A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓ INTÉZET MUNKÁI

SZERKESZTIK:

ENTZ GÉZA ÉS VERZÁR FRIGYES



ARBEITEN DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON

G. ENTZ UND F. VERZÁR

Vol. V.

TIHANY, 1932.

Az intézetünket is érintő nehéz gazdasági viszonyok ez évi kötetünk kiadását igen megnehezítették. Ezért a kötet terjedelmét, — sajnos, — lényegesen csökkentenünk kellett: a szokásos két füzet helyett csak egy füzetet tudtunk megjelentetni. Őszintén sajnáljuk, hogy emiatt néhány dolgozatot már nem volt módunkban e kötetbe felvenni, több dolgozatot pedig megrövidített formában kellett közölni.

A SZERKESZTŐK.

Die schweren finanziellen Verhältnisse, die auch auf unserem Institute lasten, haben die Herausgabe des diesjährigen Bandes unserer Arbeiten kaum möglich gemacht. Es war deshalb leider nötig den Umfang des Banders wesentlich zu reduzieren und nur ein Heft erscheinen zu lassen. Wir bedauern lebhaft, dass wir aus diesen Gründen gezwungen waren einzelne Arbeiten zurückzustellen und andere nur wesentlich gekürzt zu bringen.

DIE HERAUSGEBER.

A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓ INTÉZET MUNKÁI

SZERKESZTIK:

ENTZ GÉZA ÉS VERZÁR FRIGYES



ARBEITEN DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON

G. ENTZ UND F. VERZÁR

Vol. V.

TIHANY, 1932.

VÁROSI NYOMDA, DEBRECEN
1932.

TARTALOMJEGYZÉK — INHALTSVERZEICHNIS.

Az I. osztály munkái. Szerk. ENTZ GÉZA.
Arbeiten der I. Abteilung. Red. G. ENTZ.

I. ÁLLATTAN. — ZOOLOGIE.

II. NÖVÉNYTAN. — BOTANIK.

A II. osztály munkái. Szerk. VERZÁR FRIGYES.
Arbeiten der II. Abteilung. Red. von F. VERZÁR.

I. ÁLTALÁNOS ÉLETTAN. — ALLGEMEINE PHYSIOLOGIE.

II. ALKALMAZOTT ÉLETTAN. — ANGEWANDTE PHYSIOLOGIE.

III. ÖRÖKLŐDÉSTAN. — VERERBUNGSLEHRE.

IV. KÉMIA. — CHEMIE.

V. METEOROLOGIA. — METEOROLOGIE.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályán készült dolgozat.)

A BALATON BÉKATEKNŐ-KAGYLÓIRÓL (UNIONIDAE).

Írta: DR. ENTZ GÉZA.

(10 ábrával, illetőleg táblázattal.)

Az 1931-ik év októbere közepén egy gyüjtőkirándulás alkalmával feltünt, hogy a Balaton partján a szokottnál jóval több kivetett csigaház és kagyló hever, Tihany délnyugati oldalán sok mocsári csiga *(Limnaea stagnalis)*, a Révtől északkeletre k. b. a Kút tájékán sok *Radix auricularia*, valamint igen sok *Anodonta* és *Unio* volt. Minthogy az elmult nyáron a Biologiai Kutató Intézetben tartózkodott MODELL HANS — ismert német malakológus — szóbeli közléséből tudtam, hogy a Balatonban a tavi kagylón *(Anodonta cygnea)* és folyami kagylókon *(Unio pictorum, crassus, tumidus*, v. ö. ROTARIDES M.: A lösz csigafaunája stb., 1931 p. 71—72) kívül a *Pseudanodonta complanata* is él*, kutattam, vajjon nem találom-e meg ezt a ritkább fajt is. Néhány tucat kagyló átvizsgálása után sikerült egy olyan kagylóra bukkannom, melyet jobb-baloldali nagymértékű lapítottsága miatt *Pseudanodonta complanatá*-nak tarthattam. Feltevésemnek helyességét a meghatározás igazolta.

A tihanyi Révnél bámulatosan sok kagyló volt, melyek tömegét lefényképeztettem. A kép láttára CHOLNOKY professzor meglepetten közölte, hogy ilyen kagylótömeget a Balaton partján sohasem látott, noha már több, mint 40 esztendeje vizsgálja a Balaton környékét a kutató szemével. (I.—II. ábra.)

Körüljárva a Tihanyi-félszigetet, megállapíthattam, hogy ez az óriási kagylófelhalmozódás a Rév tájékára szorítkozik és pedig arra a kis partrészletre, mely a Rév mólója és a Kúttal szemben levő nádassal benőtt terület mentén van. Ez a kis öböl északkelet felé nyitott, délfelé a móló és hozzácsatlakozó újonnan, de természet által feltöltött lápos terület, nyugaton az egykori újlaki lápos rész és a műút mentén húzódó mesterségesen feltöltött partrész határolja.

A parton mindenütt vannak kivetett kagylók, de olyan nagy tömeg, mint a Kút tájékán, sehol sincs. Sok kagyló volt ugyan a Biologiai Kutató Intézet melletti ú. n. Kis-öbölben is, valamint a József főherceg telke melletti öbölrészben. Lehetett találni kagylókat a feltöltött terület mentén kisebb-nagyobb számban a Révig mindenütt. Ennél jóval kevesebb kagyló volt a félsziget nyugati partján, az északkeleti parton úgyszólván alig volt kagyló, csupán ott volt nagyobb mennyiségben, ahol az Aszófői-patak a Balatonba ömlik.

* MODELL, H.: Die Najaden Ungarns. Annales Musei Nationalis Hungarici. XXI. 1925. p. 183. — BOETTGER, CAESAR R.: Beeinflussung der Schalenform bei der Muschelgattung *Pseudanodonta* BOURG. in der Oder. Sitzungsber. d. Gesellsch. naturforschender Freunde von 20. Oktober 1931.

A kagylók felhalmozódása ezen a partrészen a vízmosta területtől befelé terjed a lápos part sík részére is. Ahol a hullámok csapkodása közvetlenül érte a partot, ott számos kagyló a szívós, agyagos, tőzeges talajba valósággal be volt verve. Mint az I. képen is látható, itt kagyló kagyló mellett áll. Mert a legtöbb kagyló nem vált szét, ezért az elhalt és nyilt kagylókba három-négy, sőt öt kagyló is be lehetett szorítva, ha ezeket a kagylókat a talajból ki akartuk húzni, úgy gyakran egy kagylóval a mellette levő kagylót is kivettük, mivel pedig a kagylóba több kagyló lehetett bezárva, egyszerre kagylócsokrot húztunk ki, amelybe úgy állottak az egymásba helyezett kagylók, mint a virág szirmai. A vízparton a vízzel el nem borított részen nagy csoportokban egymásra halmozva hevertek a kagy-

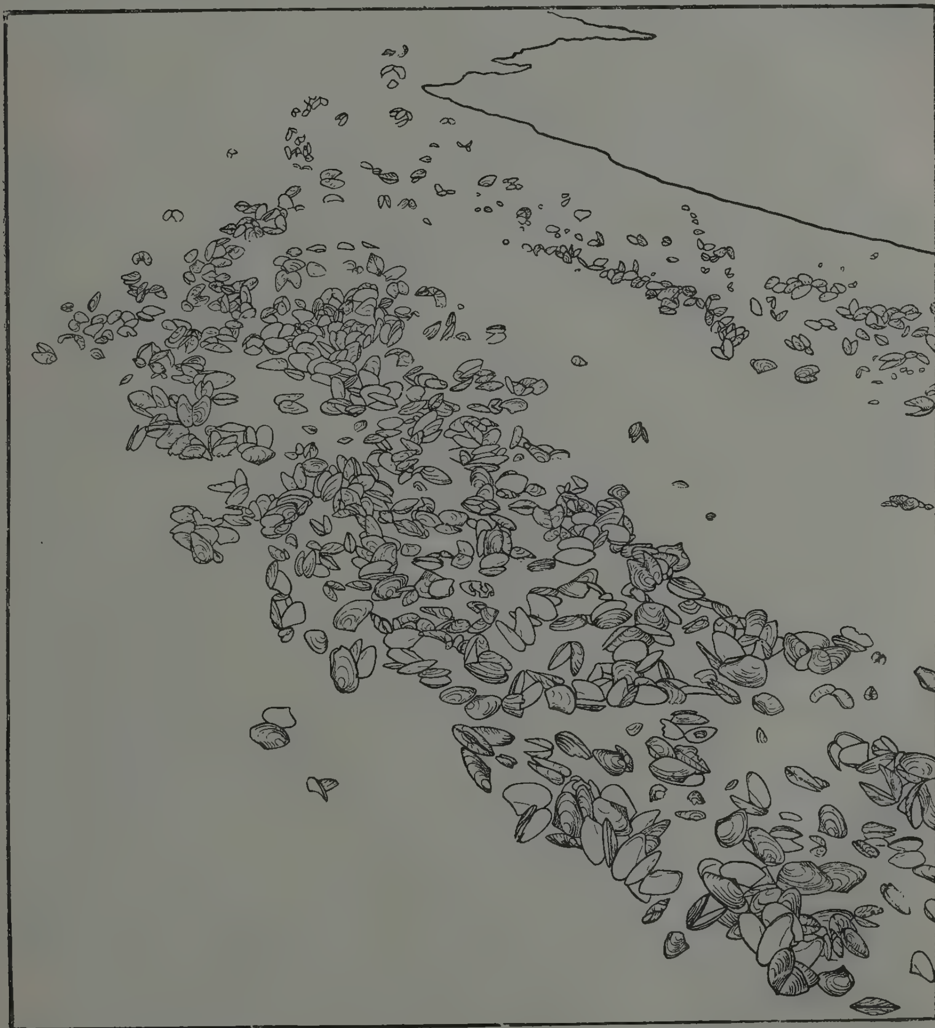


I. ábra. Kagyló-felhalmozódás a Tihanyi Révnél 1931. XI. 3-án. Fénykép után.
Muschel-Anhäufungen in Tihany beim „Rév“ am 3. XI. 1931. Nach einer Photographie.

lók. Ennek a kagylóturzásnak szélessége többnyire ½ m. (II. ábra.) Ezektől a kagylóktól, melyek itt sűrűen feküdtek egymás mellett, 1—1 ½ m-nyire is voltak még egyesek. Sőt ehhez a területhez csatlakozó réten, valamint az úton is nem kevés kagylót találhattunk, amelyeket egyfelől a szél hozott ide, másfelől pedig varjak és sirályok, amelyek késő ősszel gyakran lakmároztak belőlük. Ezek a madarak 1—1 felkapott kagylót messze elhordtak, úgy, hogy 1—1 madaraktól szétkopácsolt kagylót a környéki halmokon is találhattunk.

A Tihanyi rév tájékán 1932 április 22-én 650 m parthosszon voltak a turzásban kagylók ; kiszámítottuk, hogy 1 m hosszon a turzásban hány kagyló esik. Ezeknek sűrűsége változó volt és pedig : 1 m-re esett 63 ; 2 m-re 26 ; 1 m-re 44 ;

1 m-re 78 ; 5 m-re 271, összesen 482, vagyis átlag 1 m-re 48. Ahol tehát ritkábban feküdtek a kagylók, ott 48 jutott 1 m-re. Ott, ahol legsűrűbben voltak a kagylók 5 m-re 664 kagyló esett. Tehát 1 m-re 133. A 650 m-es kagylóturzásban 200 m-en méterenként 133, összesen tehát 26,600 ; 450 m-en pedig m-ként 48, összesen 21,600, az egész kagylótömeg tehát 48,200. Meg kell azonban jegyeznem, hogy ezek csak azok a kagylók, amelyek egészen a felületen fekszenek és



II. ábra. Két kagyló-turzás a Tihanyi Révnél 1932. V. 23-án. Fénykép után. A nádszálak és törmelék el van hagyva.

Zwei parallele Muschel-Anhäufungen in Tihany beim „Rév" am 23. V. 1932. Nach einer Photographie. Nur die Muscheln wurden gezeichnet.

amelyek alatt még legalább egy kagylóréteg fekszik ott, ahol a kagylók a legsűrűbben vannak a partra vetve. Az se hallgatható el, hogy 1931 őszén erről a területről szállítottuk el azokat a kagylókat, amelyek ma a Biologiai Intézetben vannak s amelyek száma összesen 10,000 kagylóra tehető.

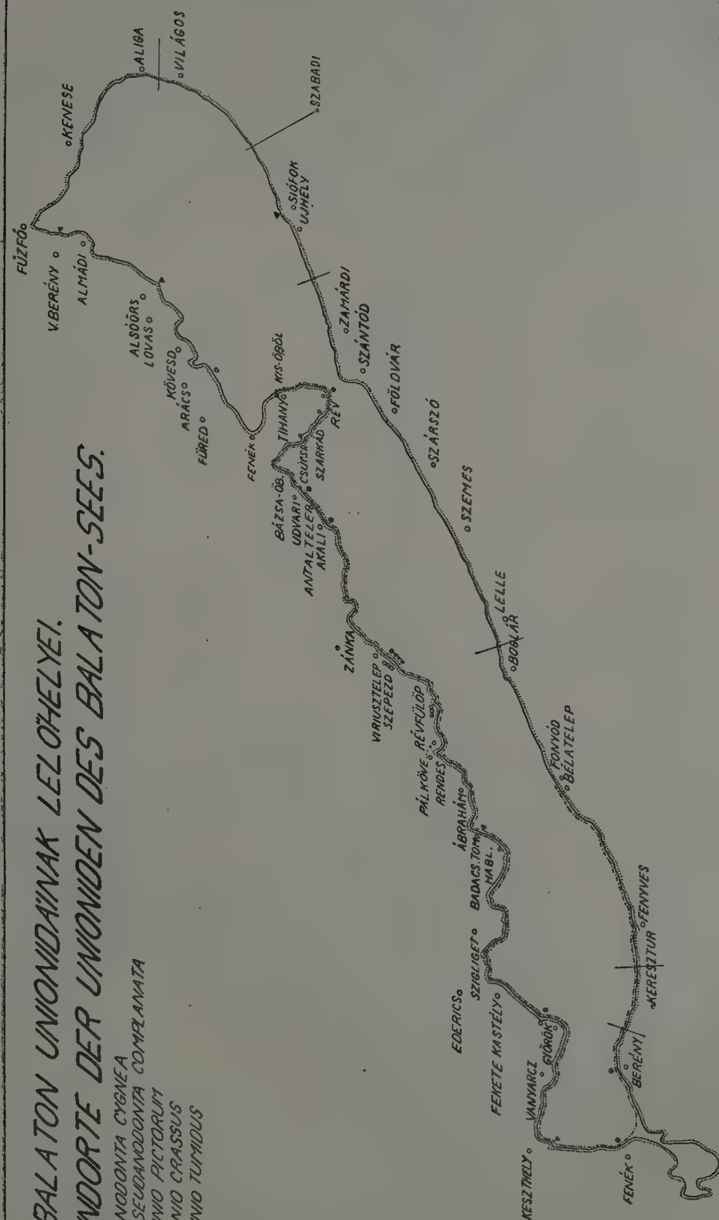
1931-ben a partra vetett kagylók legnagyobb része elhalt, sok esetben koptatott, de akadt közöttük nehány, talán 1—2%, eleven is. 1932-ben 43%. Mert a kagylók legnagyobb mennyiségben ott voltak felhalmozva, ahova a nyár óta úgyszólván szakadatlanul tartó északkeleti szél a hullámokat hajtja, azt kell feltennem, hogy a kagylókat a szél halmozta itt fel, mert ez a terület t. i. az említett Kút menti öböl környéke a szélhajtott hullámzás irányába eső valóságos zsákutca, ahol minden odahordott megreked és felhalmozódik.

Az itteni kagylótömeg meglepő. Annak megállapítása céljából, hogy vajjon a Balaton más pontján is ilyen nagy mennyiségben halmozódtak-e fel 1931 őszén kagylók, nehány kérdő levelet írtam a Balaton mentén élő biologusoknak, kérve őket, hogy vizsgálják meg lakóhelyük közelében, vajjon megfigyelhető-e ott is ehhez hasonló jelenség. DR. KELLER OSZKÁR, keszthelyi gazdasági akadémiai tanár, megkeresésemre küldött 100 *Anodonta cygnea*-t, 50 *Pseudanodonta companata*-t, 90 *Unio pictorum*-ot és 1 *Unio tumidus*-t. Levelében azt írja, hogy ezeket a kagylókat a keszthelyi partnak kb. egy km-nyi hosszúságában találta, tömegesen sehol sem voltak és tudomása sincs arról, hogy a Balaton valahol ilyen nagy tömegű kagylót vetett volna partra. DR. LUKÁCS KÁROLY, a Balatoni Halászati Rt. igazgatója, a siófoki, illetőleg balaton-újhelyi parton gyüjtött kb. 200 m-nyi parthosszon. Ezek között a kagylók között volt 30 *Anodonta cygnea*, 19 *Unio pictorum* és 2 *Unio tumidus*. LUKÁCS is megjegyzi, hogy a kagylók száma éppen nem feltűnő, ugyanennyit máskor is talált. LUKÁCS megbízásából KÁLMÁN RUDOLF kezelő Balatonszemesen a mólótól keletre és nyugatra 500—500 m-nyi, azaz összesen 1 km-nyi, hosszúságban szedte össze a kagylókat és pedig 26 *Anodonta cygnea*-t, 3 *Unio pictorum*-ot és 1 *Unio tumidus*-t. Már ebből a nehány adatból kitűnik, hogy a kagylóknak a Balaton partján való felhalmozódása igen eltérő. Hogy fogalmat alkothassak arról, hogy a Balaton partján kb. milyen mennyiségben, arányban és hol vannak kivetett kagylók, utasítottam KENESEI GYÖRGY altisztet, hogy Tihanyból kiindulva járja be a Balaton partját, jegyezze föl a gyüjtés helyét, a part hosszát, melyen gyüjtött, hogy ott mennyi kagylót talált, a kagylókat pedig lelőhelyenként külön csomagolva hozza haza. Minthogy a gyüjtésekre vonatkozó naplószerű följegyzéseket helyszűke miatt nem közölhetem, az eredményeket táblázatokba összefoglalva ismertetem. A levonható következtetéseket a táblázatok után közlöm. (III.—X. ábra, ill. táblázat.)

A Balaton partja mentén 52 helyről származó, mintegy 10—12,000 kagyló gyűlt össze (V. Táblázat). Ezek közül 8000-t határoztam meg és vettem méreteit. A méretek, nagyság és súly, variálására vonatkozó táblázatokat és a belőlük levonható következtetéseket más alkalommal fogom közölni.

A gyüjtések legnagyobb tömegét a tihanyi zsákmány teszi. Az ezekre vonatkozó adatok és belőlük vont következtetések közelithetik meg nagy számuk miatt legjobban a valóságot.

Hogy fogalmam lehessen arról, milyen mennyiségben fordulnak elő a Bala-


III. A BALATON UNIONIDÁINAK LELŐHELYEI.
FUNDORTE DER UNIONIDEN DES BALATON-SEES.
ANODONTA CYGNEA
PSEUDANODONTA COMPLANATA
UNIO PICTORUM
UNIO CRASSUS
UNIO TUMIDUS
FŰZFŐ
V.BERÉNY
ALMÁDI
KENESE
ALSÓÖRS
LOVAS
ALIGA
VILÁGOS
KÖVESD
ARÁCS
FÜRED
FENÉK
BÁZSA-ÖB.
UDVARI
ANTALTELEP
AKALI
CSÚCSA
TIHANY
KIS-ÖBÖL
SZARKÁD
RÉV
SZABADI
SIÓFOK
UJHELY
ZAMÁRDI
SZÁNTÓD
FÖLDVÁR
ZÁNKA
VIRIUSZTELEP
SZEPEZD
PÁLKÖVE
RÉVFÜLÖP
RENDES
SZÁRSZÓ
SZEMES
EDERICS
ÁBRAHÁM
SZIGLIGET
BADACS.TOM.
HABL.
FEKETE KASTÉLY
LELLE
BOGLÁR
KESZTHELY
VANYARCZ
GYÖRÖK
FONYÓD
BÉLATELEP
FENÉK
BERÉNY
KERESZTUR
FENYVES
1:430000

ton partján kivetett kagylók a különböző lelőhelyeken, meg kellett állapítanom azt, hogy meghatározott hosszúságú partrészletre hány kagyló esik. Az alábbi IV. táblázatból kitűnik, hogy a gyüjtőktől beszolgáltatott adatok különböző hosszúságú partra vonatkoznak, melyeket, hogy összehasonlíthassak, át kellett számítanom. Az átszámítás alapjául 100 m parthosszúságot vettem. A gyüjtőktől beszolgáltatott 52 adatból azonban csak 13 olyan, amely annyi kagylót tartalmaz, hogy azok számbavehetők, másrészt pedig megállapítható róluk, hogy milyen hosszúságú partrészletről gyüjtettek. Csak ezek az adatok vannak az IV. táblázatban összefoglalva.

IV. Táblázat. IV. Tabelle.

Lelőhely Fundort	Part hossza Uferlänge	Kagylók száma Zahl der Muscheln	Átszámítva 100 m-re Überrechnet auf 100 m
1. Szemes	1000 m.	29	3
2. Keszthely	1000 „	243	24
3. Antaltelep.	200 „	17	8
4. Siófok-Ujhely . . .	100 „	55	55
5. Lelle-Boglár . . .	500 „	38	7
6. Dörgicse-Akali . .	200 „	28	14
7. Fűzfő	50 „	30	60
8. Kenese	300 „	60	20
9. Pálköve	150 „	20	14
10. Révfülöp	200 „	39	20
11. Szepezdtől nyugatra	150 „	43	28
12. Vörösberény . . .	100 „	9	9
13. Tihany . . . . . . 1931. XII. 10—17. közt.	100 „	10,000	10,000

Ebből a táblázatból leolvasható, hogy Tihanyban a Révnél partra vetett kagylók száma a többi lelőhelyéhez képest aránytalanul nagy, mert míg Tihany nélkül 100 m-nyi parthosszon átlag 20 kagyló esik, addig Tihanyban ugyancsak 100 m-nyi parthosszra e területen talán 10,000-nél is több. Hogyha a Balaton egész parthosszát CHOLNOKY szerint (A Balaton hidrografiája 1918. p. 50) 196·6 km-re tesszük és km-ként 200 kagylót számítunk, úgy a Balaton egész partvonalán, mintegy 40,000 kagyló lehetne abban az esetben, ha a Balaton partját sehol nádasok nem borítanák. Ha ezt tekintetbe vesszük, akkor valószínűleg még 40,000-nél is kevesebb kagyló felhalmozódását lehet számítani az egész part hosszában, holott 1931 dec. 10-ike táján a Rév környékén becslésem szerint legalább ennyi kagyló lehetett összehalmozva.

Az egész Balaton felülete CHOLNOKY szerint (l. c. p. 36) kb. 600 km² és föltesszük, amit jogosan föltehetünk, hogy a tófenék egy m²-én legalább három kagyló él, úgy a Balatonban megközelítőleg két millió kagyló élhet. Az egész elhalt kagylómennyiséget, mely az 1931. év decemberében a Balaton partján hevert 80—100,000 kagylóra tehetjük. Az elpusztult kagylók száma ezek szerint az 1931. év őszén az összes kagylóknak kb. 20%-át tette.

A közölt adatok azt bizonyítják, hogy a Balaton legtöbb elpusztult kagylóját a hullámzás a Rév körüli partra veti. Hogy vajjon más tavakon hasonló jelen-

V. TÁBLÁZAT V. TABELLE

A PARTRA VETETT ÉS MEGSZÁMOLT KAGYLÓK SZÁMA.
ZAHL DER AN DAS UFER GEWORFENEN UND GEZÄHLTEN MUSCHELN.

1931. X.–XII., 1932. IV.–V.

+ IRODALMI ADAT. ANGABEN AUS DER LITERATUR. ⊕ MEG NEM SZÁMOLT KAGYLÓK. NICHT GEZÄHLTE MUSCHELN.
M = MODELL CS = CSIKI

	KM	LELŐHELY FUNDORT	FAJOK ARTEN					ÖSSZESEN IM GANZEN
			ANOD. CYGN.	UNIO PICT.	PSEUD. COMPL.	UNIO TUMID.	UNIO CRASS.	
1		ALMÁDI	39	2	–	–	–	41
2	2	VÖRÖSBERÉNY	3	5	–	1	–	9
3	2	FÜZFŐ	30	–	–	–	–	30
4	7	KENESE STRAND	10	50	–	–	–	60
5	5	ALIGA	10	4	–	–	–	14
6	4	VILÁGOS	⊕	⊕	–	–	–	–
7	8	SZABADI	⊕	⊕	–	–	–	–
8	4	SIÓFOK	3	1	–	CS. + 2	–	6
9	1	UJHELY	30	19	–	–	–	49
10	4	UJHELY - ZAMÁRDI	–	–	–	–	–	–
11	4	ZAMÁRDI	–	–	–	–	–	–
12	3	SZANTÓD	–	–	–	–	–	–
13	3	FÖLDVÁR	–	–	–	–	–	–
14	5	SZÁRSZÓ	⊕	⊕	–	–	–	–
15	5	SZEMES	26	3	–	–	–	29
16	5	LELLE	–	–	–	–	–	–
17	2	LELLE - BOGLÁR	37	1	–	–	–	38
18	9	FONYÓD	63	3	4	–	–	70
19	1	BÉLATELEP	–	⊕	–	–	–	–
20	12·5	FENYVES - KERESZTÚR	30	11	5	–	–	46
21	5	KERESZTUR - BERÉNY	62	50	19	–	M +	131
22	8·5	FENÉK	⊕	M + ⊕	–	–	M. +	–
23	6	KESZTHELY	102	93	45	1		243
24	7	VANYARCZI ITATÓ	–	–	–	–	–	–
25	4	GYÖRÖK 1932.	234	49	93	–	6	382
26	4	FEKETE-KASTÉLY, EDERICS 1932.	7	6	–	ED. + CS.	–	13
27	4	SZIGLIGET 1932.	–	–	–	–	–	–
28	7	BADACSONY HABLEÁNY	–	–	–	–	–	–
29	3	BADACSONY TOMAJ	15	109	4	3	–	131
30	5	ÁBRAHÁM	–	–	–	–	–	–
31	3	RENDES	M. +	M +	–	–	–	–
32	3	PÁLKÖVE	10	8	2	–	–	20
33	2	RÉVFÜLÖP	–	–	–	–	–	–
34		RÉVFÜLÖP STRAND	22	1	2	–	–	25
35	4	RÉVFÜLÖPTŐL KELETRE O.	11	–	3	–	–	14
36		SZEPEZDTŐL NYUGATRA W.	31	10	1	1	–	43
37	1	VIRIUSZTELEP	88	15	3	6	1	113
38	2	ZÁNKA	–	–	–	–	–	–
39	4	AKALI	11	15	2	–	CS. +	28
40	3	ANTALTELEP	5	12	–	–	–	17
41	3	UDVARI	–	–	–	–	CS. +	–
42	3	BÁZSA-ÖBÖL	23	14	–	–	–	37
43	2	TIHANY CSÚCSHEGY	⊕	⊕	–	–	–	–
44	2	〃 SZARKÁD	⊕	⊕	–	–	–	–
45	2	〃 RÉV	8000	500	60	–	1	8561
46	3	〃 KISÖBÖL	1000	40	10	–	–	1050
47	4	〃 FENÉK	–	–	–	–	–	–
48	4	FÜRED	⊕	⊕	–	–	–	–
49	2	ARÁCS	3	–	–	1	–	4
50	1	KÖVESD	56	6	–	–	–	62
51	3	LOVAS	73	1	–	–	–	74
52	1	ALSÓÖRS	171	3	–	1	–	175
	5	ALMÁDI						
	197 KM	ÖSSZESEN IM GANZEN	10145	1033	253	16	8	11455

VI.

A Balaton partja különböző helyein gyüjtött Unionidák számát és a lelőhelyek távolságát (Km-ben) feltüntető grafikon, a fenti táblázat adatai alapján.

Graphische Darstellung der an den verschiedenen Stellen des Ufers gesammelten Unioniden, mit Angaben der Individuenzahl, Entfernung der Fundorte in Km. Nach Angaben der obigen Tabelle.

ségek Közép-Európában megfigyeltettek-e, arról nincs tudomásom. Ennek a jelenségnek okát és magyarázatát az adja meg, hogy a Balaton mélysége s ennek megfelelően életkörülményei is egészen mások, mint a tanulmányozott nyugat-európai mély tavaké. Unionidák *(Unionidae)* mély tavakban csak a partszegély mentén élhetnek és ott, mint LENZ írja (FR. LENZ: Biologie der Süsswasserseen 1928. p. 130) alárendelt szerepet játszanak s ha elpusztultak, kagylóik a fenékre jutnak. A tavak nagy mélységének 12 m a felső határa. Minthogy a Balaton mélysége ezt a Kútnál is csak alig hogy megközelíti, érthető, hogy mélységi lerakódásai nincsenek. De a Balaton kagylóiból is nagy tömeg pusztul el évenként, teknőik a víz oldó hatásának ellenállanak, a víz tovasodorja őket s idővel valahol föl kell halmozódniok. Ez máshol, mint oly sekély öblök partján, amelyek az uralkodó szél irányába esnek, tömegesen nem történhetik. A Balatonon északkeletről jön legállandóbban a szél, ez hullámaival a tihanyi Rév tájékára hordta össze 1931-ben azokat a kagylókat, melyek legalább is az akarattyai partok és tihanyi Rév között pusztultak el.

VII. Táblázat. VII. Tabelle.

Anodonta cygnea:		
aus Tihany-ból	9000	
von anderen Fundorten — Máshonnan .	1145	
Summe — Összesen	10145	88·56 %
Unio pictorum	1033	9·01 %
Pseudanodonta complanata	253	2·2 %
Unio tumidus	16	0·13 %
Unio crassus	8	0·07 %
Summe — Összesen	11455	

VIII. Táblázat. VIII. Tabelle.

Az egész Balaton területéről az 52 lelőhelyről előkerült: Aus dem ganzen Balatongebiet wurden von 52 Fundorten gesammelt:

Anodonta cygnea	37	lelőhelyről.
Unio pictorum	36	„
Pseudanodonta complanata	14	„
Unio tumidus	9	(egy irod. adat). (1 Ang. a. d. Lit.)
Unio crassus	7	(négy irod. adat). (1 Ang. a. d. Lit.)
Anodonta cellensis	6	

A III.—X. ábrából kitűnik, hogy a Balatonban öt Unionida él. Minthogy ezt az öt fajt nem lehet az összes lelőhelyeken megtalálni, előfordulásuk a partok mentén eltérő, az arány pedig, amelyekben a lelőhelyeken megtalálhatók, mindenütt más és más. Az Unionidák előfordulása segítségével a Balatonon megegyező, illetőleg eltérő faunájú területeket határolhatunk körül. Egy ilyen terület a Tihanytól Keszthely-Fenékig elnyúló rész, ez a terület az, ahol a *Pseudanodonta complanata* a Balatonban él. Az *Unio pictorum* és az *Anodonta cygnea* az egész tóban mindenütt előfordul. De a két fajnak egymáshoz viszonyított számaránya igen eltérő. Alsóörsről pl. 97·77%-ban *Anodonta cygnea* került elő, Badacsonyban pedig az *Unio pictorum* fordul elő 83·2%-ban. Az *Unio tumidus* és az *Unio crassus*

IX. TÁBLÁZAT IX. TABELLE

A KÜLÖNBÖZŐ UNIONIDA-FAJOK %-OS ELŐFORDULÁSA A BALATON PARTJÁN.

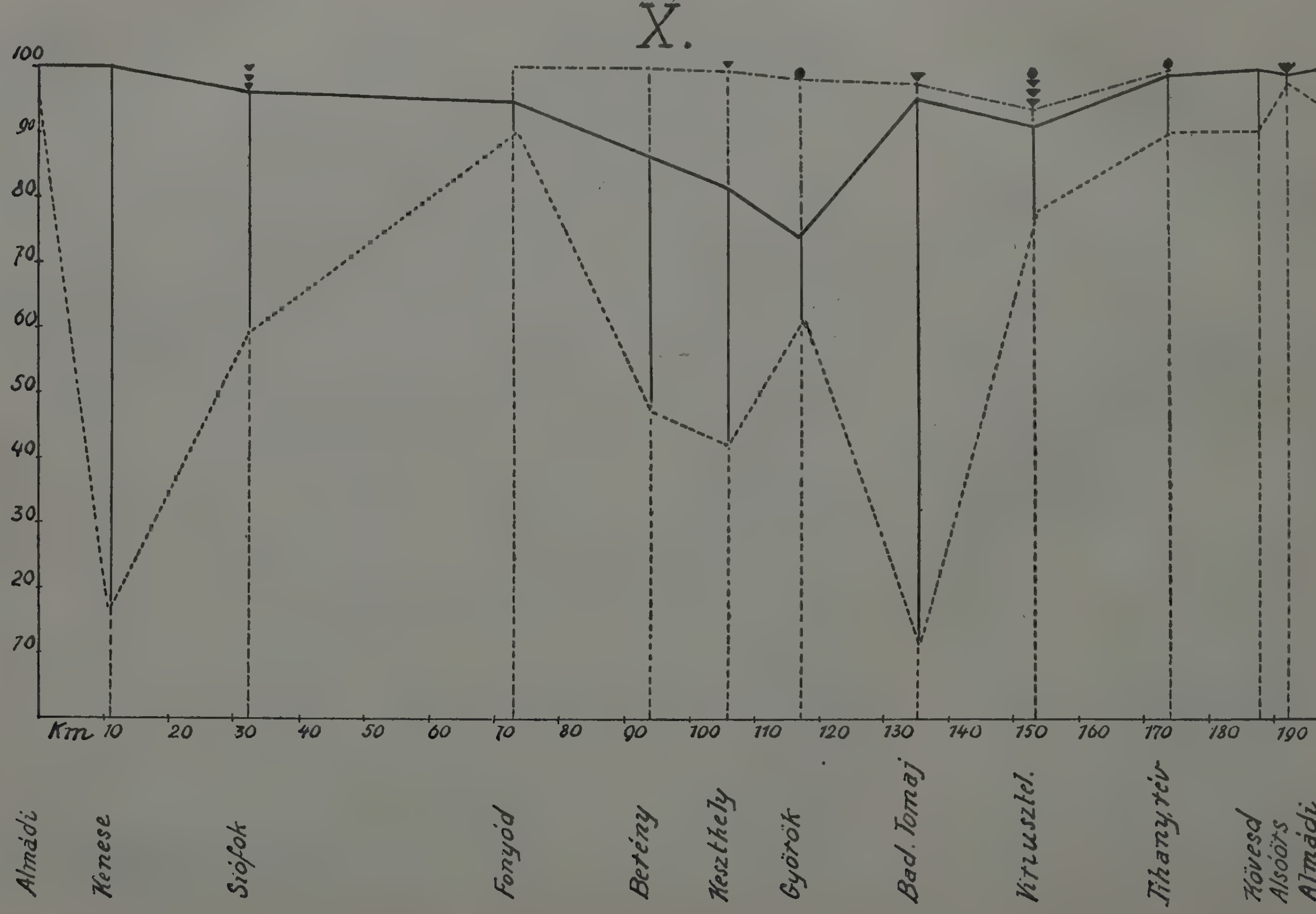
DIE PERCENTUELLE VERTEILUNG DER UNIONIDEN-ARTEN AM UFER DES BALATON-SEES.

ENNEK A TÁBLÁZATNAK ADATAI VANNAK AZ ALÁBBI GRAPHICONBAN FELTÜNTETVE.

DIE ANGABEN DIESER TABELLE SIND AN DER BEIGELEGTEN FIGUR GRAPHISCH DARGESTELLT.

- ----ANODONTA CYGNEA
- -·-·-PSEUDANODONTA COMPLANATA
- —UNIO PICTORUM
- ▾ UNIO TUMIDUS
- ● UNIO CRASSUS

LELŐHELY FUNDORT	FAJOK ARTEN				
	ANOD. CYGN.	UNIO PICT.	PSEUD. COMPL.	UNIO TUMID.	UNIO CRAS.
ALMÁDI	95·14	4·86	–	–	–
KENESE	16·66	83·33	–	–	–
SIÓFOK	59·00	37·00	–	4·00	–
FONYÓD	90·00	4·29	5·71	–	–
KERESZT. BER.	47·32	38·16	14·52	–	–
KESZTHELY	42·14	39·25	18·59	0·41	–
GYÖRÖK	61·25	12·83	24·34	–	1·58
BAD. TOMAJ	11·52	83·20	3·05	2·28	–
VIR.TEL. SZEP.	77·88	13·27	2·65	5·35	0·88
TIHANY RÉV	90·06	8·85	1·09	–	0·0002
KÖVESD	90·32	9·68	–	–	–
ALSÓÖRS	97·77	1·75	–	0·57	–


X.
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
Km 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190
Almádi
Kenese
Siófok
Fonyód
Betény
Keszthely
Györök
Bad. Tomaj
Vitiusztel.
Tihany, rév
Kövesd
Alsóörs
Almádi

ritka. Az egész kagyóltömegnek az *U. tumidus* csak alig 0·13%-át, az *U. crassus* pedig alig 0·07%-át teszi. Viriusztelep és Szepezd környékéről az összes a Balatonban előforduló fajok megtalálhatók.

Minthogy az *Unio crassus* és *U. tumidus* a Balatonban ritkaság, a tó Unionidái között az *Anodonta cygnea, Unio pictorum* és *Pseudanodonta complanata* játszik mérvadó szerepet. Az *Unio pictorum* és az *Anodona cygnea* az egész tó mentén a somogyi és zalai partokon egyaránt megtalálhatók, de változó arányszámban. A Tihanyi-szorostól Kenese-Akarattyáig terjedő balatonrész *A. cygnea*-i aránylag kisebbek, mint a Tihanytól Keszthelyig terjedő részé, a legnagyobbak a tihany-keszthelyi rész somogyi partjáról kerültek elő, aminek okát nyilván a talaj minősége (köves, homokos, iszapos part, illetőleg fenék) s a vele összefüggő táplálkozási viszonyok adják. Valóban feltűnő különbséget a Tihanyi-szorostól elválasztott medence Unionida-faunjában az okoz, hogy a *Pseudanodonta complanata* csakis a tihany-fenéki részből került elő, százalékosan (lásd IX. táblázat) legtöbb Györökről 4·34%. A tihanyi Révnél pedig már csak 1·09%. A tihanyfenéki részben az összes Unionida fajok megtalálhatók, a tihany-akarattyai részből a *Pseudanodonta complanata* s az *Unio crassus* is hiányzik. Nem lehetetlen ugyan, hogy a *Pseudanodonta complanta* s a Balatonban oly ritka *Unio crassus* is előkerül egy-egy példányban a tihany-akarattyai részből, de ezek a tórész faunájában csak oly szórványosan jelentkeznek, hogy annak általános képét nem változtatják meg.

Hogy a Balaton faunájában a Tihanyi-szoros választó vonalat alkot, azt már ismert faunisztikai adatok is valószínűvé teszik. Balatonfüred híressége az *Eunapius carteri* az akarattya-tihanyi részre jellemző. Ez a szivacs ugyanis nemcsak Füreden, de a Biologiai Kutató Intézet előtti terület cölöpein is él. A tihanykeszthelyi részre pedig a *Spongilla fragilis* tömeges előfordulása jellemző, mely a Keszthely előtti Balaton részben található igen nagy számban. Hogy a Kis-Balaton, mint nádassal benőtt terület önálló biotop, azt már a Balaton Bizottság kutatása megállapította, benne az *Anodonta cygnea* és *Unio pictorum* él MODELL. l. c.).

Aus der I. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER NAJADEN DES BALATON-SEES.

Von GÉZA ENTZ.

In dem Balaton leben 5 Najadenarten (III., V., VII., X.*) u. zw. *Anodonta cygnea, Pseudonodonta complanata, Unio pictorum, Unio tumidus, Unio crassus*. Von diesen 5 Arten wurde *Unio tumidus* an 9 Fundplätzen in 16 Exemplaren, *Unio crassus* an 3 Fundplätzen in 8 Exemplaren gesammelt, wird aber in der Literatur auch noch von vier anderen Lokalitäten erwähnt. *Anodonta cyg-*

* Die römischen Zahlen verweisen auf Figuren u. Tabellen welche im ungarischen Texte beigelegt sind, und auch mit deutschem Texte versehen sind.

nea ist am weitesten verbreitet, sie wurde an 37 Lokalitäten (von 52) gesammelt, *Unio pictorum* an 36, *Pseudanodonta complanata an* 14 in 238 Exemplaren. Die Verteilung der Najaden ist im Balaton nicht gleichmässig (III.—X.). *Anodonta cygnea* und *Unio pictorum* kommen fast an allen Fundplätzen vor (III.). *Pseudanodonta complanata* nur zwischen Tihany und Fenék, an beiden Ufern aber nicht in gleichen Verhältnissen verteilt, wie dies Fig. IX. beweist, wo die perzentuelle Verteilung der einzelnen Arten an den verschiedenen Fundplätzen zusammengestellt ist.

Es ist sehr auffallend, dass an der Tihanyer Halbinsel bei der Fähre (Rév) eine kolossale Anhäufung von leeren Muscheln Fig. I—II. und Schneckengehäuse *(Radix auricularia)* stattfand. An einer kurzen Strecke von 650 Metern sind nach der Berechnung 48,000 Muscheln angeschwemmt zum Teil in dem zähen Turfschlamm von den Wellen eingeschlagen. Die Ursache dieser eigenartigen Erscheinung wird darin gesucht, dass hier eine Bucht vorliegt, welche dem herrschenden nordöstlichen Winde offen ist, wohin demzufolge von Wind und Wellen die Muscheln hingetragen werden und hier an der flachen Küste in der abgesperrten Bucht landen.

Durch ihre Najadenarten wird der Balaton in zwei Teile geschieden, in dem Teil von Akarattya bis Tihany, wo *Pseudanodonta* nicht vorkommt und neben *Anodonta cygnea* nur *Unio pictorum* perzentuell eine nennenswerte Rolle spielt und den Teil Tihany-Fenék, wo zu *Anodonta cygnea* und *Unio pictorum* sich *Pseudanodonta* in grösserem Perzent anschliest, in äusserst geringer Zahl kommt auch *Unio tumidus* und *crassus* vor. *Anodonta cygnea, Unio pictorum* lebt auch im Kis-Balaton (MODELL l. c.).

Die kolossale Anhäufung der abgestorbenen Muscheln ist damit zu erklären, dass der Balaton kein Abyssal besitzt, infolgedessen kann sich keine Ablagerung am Grunde wie in den Tiefen Alpenseen bilden. Die abgestrorbenen Muscheln werden solange herumgetrieben, bis sie irgendwo an dem Ufer stranden, die meisten dort, wohin sie der herrschende Wind hineinführt. Im Balaton ist diese Stelle die Umgebung der Fähre, wohin der nordöstliche Wind sie zusammenhäuft.

*

Während der Korrektur dieser Arbeit erbeuteten die Herrn M. ROTARIDES und S. JAECKEL viele Exemplare von *Anodonta cellensis* GMELIN und *Unio crassus bosnensis serbicus* bei Gelegenheit einer Excursion am 22. VI. 1932. im Zala—Fluss unweit dessen Mündung in Balaton. Durch diesen Befund angeregt durchsuchte ich nocheinmal mein Material und konnte (zwischen *Pseudanodonta complanata)* von folgenden Fundplätzen *A. cellensis* unterscheiden :

Tihany	7 Stück
Akali	1 „
Szepezd	1 „
Györök	1 „
Keszthely	1 „
Keresztur—Berény	1 „
Zusammen von 6 Fundorten	15 Stücke.

Durch diesen Befund wird natürlich das percentuelle Vorkommen der verschiedenen Najaden—Arten verändert und muss nun folgends korrigiert werden:

Anodonta cygnea	10,145	Stücke	88,56%
Anodonta cellensis	15	„	0,13%
Pseudanodonta complanata	238	„	2,07%
Unio pictorum	1,033	„	9,07%
Unio tumidus	16	„	0,13%
Unio crassus	8	„	0,07%

Auch kann es angenommen werden, dass sowohl *A. cellensis* wie *U. crassus* aus dem Zala durch die Fische in den Balaton eingeschleppt wird.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

AZ ARGYRONETA AQUATICA KISBALATONI ELŐFORDULÁSA.

Írta: DR. KOLOSVÁRY GÁBOR (Budapest).

A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. o.-nak Munkái IV. kötete, 1931. évi 1. füzetében a szegedvidéki és a balatonparti vízmenti pókfajok elterjedéséről írott cikkemben a két vidék pókfaunája tekintetében oly összehasonlítást közöltem, mely a most utólag szerzett és a kisbalatoni viszonyokra vonatkozó tapasztalataimmal feltétlenül kiegészítésre szorul.

A két említett terület összehasonlítása azt eredményezte, hogy az alföldi termőhelyekkel szemben a balatonparti vizekben és a Balatonban a vízi búvárpók nem fordul elő, vagy legalább is igen ritkán.

Minthogy ezt a negatív eredményt szolgáltató és átkutatott terület nem foglalta magába a Kisbalatont, nem lesz érdektelen a Kisbalatont, mint harmadik termőhely-féleséget, a másik kettővel összehasonlítani.

Erre az elhatározásra úgy jutottam, hogy a kisbalatoni vörösgémköpetek, gyomortartalmak és ökrendések DR. VASVÁRI MIKLÓS kollégám általi tanulmányozása során e vizsgálati anyagnak pókok szempontjából való átvizsgálása alkalmával e köpetekben, ökrendésekben rengeteg *Argyroneta* maradványaira akadtam. Ennek a tömenytelen sűrű előfordulásnak magyarázatát az alábbiak adják.

Kisbalaton.	Nagybalaton és környéke.	Szeged vidéke.
Equilibrium : bő víz és dús vízinövényzet.	Equilibrium : hiányzik.	Equilibrium : nagyobb állóvíz, bő vegetáció.

Pókunk ugyanis szigorúan planticol életmódot folytat és előszeretettel vonzódik az *Utricularia* növényzethez. Kisbalatoni dús előfordulása relációban áll a Vörös gém *(Ardea purpurea)* elszaporodásával! Ez a madár csak a nagykiterjedésű ősnádasokat lakja. Életfeltétele az *Argyronetá*-éval *nagyon rokon.* A nagybalatoni nádasok a víz relatív mélysége miatt nem alkalmasak sem a vörösgém, sem a vízi pók equilibriumának kialakulásához, miért is a nagy víz és a környéki kis vizek miatt a faj itt úgyszólván hiányzik. Az alföldi eset a két előbb ismertetett élettérféleség között átmenetet képez, s ez magyarázza meg az alföldi előfordulás mértékét.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER DAS VORKOMMEN DER WASSERSPINNE ARGYRONETA AQUATICA IM KLEIN-BALATON.

Von: G. von KOLOSVÁRY (Budapest).

In einer meiner früheren Veröffentlichungen (Arb. der I. Abt. des Ung. Biol. Forschungsintitutes, IV. 1931.) habe ich die Verbreitung der *Argyroneta aquatica* in der ungarischen Tiefebene und in den Gewässern der Umgebung des Balaton-Sees verglichen. Dieser Vergleich hat die Feststellung zu Folge gehabt, dass diese Spinne im Balaton-See selbst nicht vorkommt, oder dort wenigstens sehr selten ist. Da in dem damals behandelten Gebiet der Klein-Balaton nicht inbegriffen war, so möchte ich an dieser Stelle dass hiesige Vorkommen der *Argyroneta aquatica* mit den zwei anderen Fundorten in Kürze vergleichen. Zusammen mit Herrn Kollegen M. VASVÁRI, habe ich den Mageninhalt und die Sputa der Purpurreiher *(Ardea purpurea)* des Klein-Balatons nach Tierresten durchsucht. Bei dieser Gelegenheit fand ich in Sputa eine grosse Menge von Resten der *Argyroneta aquatica*. Dies erklärt sich durch den biotopischen Vergleich der behandelten Gebiete:

Klein-Balaton:	Balaton-See und Umgebung:	Umgebung v. Szeged:
Equilibrium: Viel Wasser und reiche Wasservegetation.	Equilibrium: fehlt.	Equilibrium: Grosse Stehgewässer und reiche Vegetation.

Unsere Spinne lebt mit Vorliebe zwischen Pflanzen und besonders zwischen Utricularien (Planticol). Ihr reiches Auftreten im Klein-Balaton ist ähnlich zu erklären wie die Häufigkeit des Purpurreihers. Die Lebensbedingungen dieser beiden Tiere zeigen eine grosse Übereinstimmung. In den Schilfbeständen des Balaton-Sees konnte sich, da dass Wasser dort relativ tief ist, kein entsprechendes Equilibrium, das zum Lebensunterhalt der beiden, erwähnten Tiere geeignet wäre, entwickeln. Die biotopische Beschaffenheit der Gewässer der Tiefebene stellt den Übergang zwischen der des Klein-Balatons und des Balaton-Sees dar.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

A BALATON HALAINAK GYAKORISÁGÁRÓL.

Írta: DR. LUKÁCS KÁROLY (Siófok).

(2 ábrával és 2 táblázattal.)

A Magyar Biologiai Kutató Intézet felszólításának eleget teendő, alábbiakban megkísérlem a Balaton halai gyakoriságáról képet nyujtani.

Előrebocsátom a Balaton halainak *rendszeres* összeállítását Herman Ottó (4), DADAY JENŐ (2), VUTSKITS GYÖRGY (17, 21, 22), UNGER EMIL (14) és HANKÓ BÉLA (1, 3) nyomán. REISINGER, HECKEL, KNER, KRIESCH és KÁROLI adatainak ma csak történeti értéke van, amiért mellőzhetőnek tartom őket. Az egyes halfajok mellé odaírom a gyakoriságukat jelző rövidítéseket, amelyekben g gy = nagyon gyakori (sehr häufig), gy = gyakori (häufig), r r = nagyon ritka (sehr selten), r = ritka (selten), v = véletlen (zufälliger Gast). Ezen táblázatos összeállítás után adom tanulmányaim és tapasztalataim alapján kidolgozott csoportosítását a Balaton halainak gazdasági fontosságuk sorrendjében. Ezt a második felsorolást kiegészítem a halak előfordulásának gyakoriságára, csökkenő vagy gyarapodó irányzatára vonatkozó észrevételeimmel. Ez utóbbi megjegyzések nem végleges megállapítások, csupán egyéni tapasztalataimon alapuló oly következtetések, melyek későbbi, tervszerű összehasonlító megfigyelések általi megerősítésre szorulnak. (Lásd I. táblázat.)

Ebben az összeállításban az egyes oszlopokba odaírt H, V, Kr. azt jelenti, hogy az illető halfaj nem a szerző saját gyüjtése, hanem HERMAN, VUTSKITS vagy KRIESCH felsorolása alapján sorozta az illető a balatoni halfajok közé. + jel azt jelenti, hogy a szerző a halat megtalálta, — hogy nem találta, ? azt, hogy előfordulását kétségbevonja.

Az áttekintésben szereplő 40 halfaj közül alig 17 azoknak a száma, melyek gazdaságilag jelentősek. A többiek közül egy csoport parányisága miatt alig kerül a halászok szeme elé, úgy, hogy még nevük sem ismeretes előttük, noha mint haltápláléknak kisebb-nagyobb fontosságuk van; egy másik csoport tagjai más halasvizekből betévedt, csak nagyritkán fogásra kerülő fajok; egy harmadik, utolsó csoportba volnának azok sorolhatók, melyeknek hazája távol, exotikus vizekben van s melyek vagy betelepítési kisérlettel, vagy véletlenül hurcoltattak be más halfajok beeresztésével a Balatonba. Két oly halfaj is fel van sorolva a Balaton halai közé (*Umbra Krameri* és *Misgurnus fossilis*) amelyek a balatonkörnyéki

I. Táblázat. — I. Tabelle.

A Balaton halai gyakoriságának rendszeres átnézete az irodalom alapján. — Übersicht über die Häufigkeit der im Balaton-See vorkommenden Fische.

	Hal neve Name des Fisches	Szerző Autor				
		Herman	Daday	Vutskits	Unger	Hankó
1.	Acipenser ruthenus L.	+	+ H	+ v H	+ r H	+ v
2.	Lota vulgaris Cuv.	+	+	+	+	+
3.	Anguilla vulgaris L.	+ v	+ H	+ v	+ r	+ v
4.	Esox lucius L.	+	+	+	+	+
5.	Silurus glanis L.	+	+	+	+	+
6.	Amiurus nebulosus Raf.	—	—	+ r	+ r	+
7.	Misgurnus fossilis L.	+	+	+	+	+
8.	Cobitis taenia L.	+	+	+	+ r	+
9.	Nemachilus barbatulus L.	+	+	+	—	+
10.	Cyprinus carpio L.	+	+	+	+	+
11.	Carassius vulgaris Nils.	+	+	+	+	+
12.	Tinca vulgaris Cuv.	+	+	+	+	+
13.	Barbus fluviatilis Ag.	+ v	+	+ v	+ r	+
14.	Gobio fluviatilis Cuv.	+	+	+	+	—
15.	Gobio uranoscopus Ag.	—	+ V	+	+ r	+
16.	Rhodeus amarus Ag.	+	+	+	+	+
17.	Abramis brama L.	+ g gy	+ g gy	+ g gy	+ g gy	+ g gy
18.	Abramis ballerus L.	+	+	+ r	+	+
19.	Abramis sapa Pall.	—	—	—	+ ?	+
20.	Blicca björkna L.	+	+	+	+	+
21.	Alburnus lucidus Heck.	+ g gy	+ g gy	+ g gy	+ g gy	+ g gy
22.	Spirilinus bipunctatus Heck.	+	+	+	+ r	—
23.	Scardinius erythrophthalmus L.	+	+	+	+	+
24.	Leuciscus rutilus L.	+	+	+	+	+
25.	Idus melanotus Heck.	—	+ V	+	+	+
26.	Pelecus cultratus L.	+ g gy	+	+ g gy	+ g gy	+
27.	Squalius cephalus L.	+	+	+	+	+
28.	Aspius rapax Ag.	+	+	+	+	+
29.	Phoxinus laevis Ag.	—	—	—	—	+
30.	Leucaspius delineatus Heck.	—	—	+	+	+
31.	Gobius marmoratus Pall.	+ Kr	+ V	+ r	—	+
32.	Perca fluviatilis L.	+	+	+	+	+
33.	Acerina cernua L.	+	+	+	+	+
34.	Acerina Schraitzer Cuv.	+	+	+	+ r	+ r
35.	Lucioperca sandra Cuv.	+ gy	+ gy	+ gy	+ gy	+ gy
36.	Lucioperca volgensis Pall.	—	+ V	+	+	+
37.	Aspro vulgaris Cuv.	+	+	+	+ r	+
38.	Eupomotis aureus Jord.	—	—	+	+	+
39.	Micropterus salmoides Lacép	—	—	+	—	+
40.	Umbra Krameri Fitz.	+	+	+	—	+

mocsarakban előfordulnak ugyan, de magában a nagy Balatonban tudtommal még senki sem akadt rájuk.

A következőkben megkísérlem a Balaton halait *gazdasági* szempontból csoportosítani. Az *1.* és legfontosabb csoportba A) sorolom a normális szembőségű hálóval, árúba bocsátható nagyságban fogható és naponként kisebb-nagyobb mennyiségben napfényre kerülő halfajokat, melyeket két alcsoportba osztok, úgymint *nemes* és *silány* halakra.

2. B) csoportba azokat a halfajokat iktatom, amelyek csak a 8—10 mm szemnagyságú tanulmányi hálókkal foghatók és mint haltáplálék játszanak szerepet a tó anyagforgalmában.

A *3.* C) csoportba a ritkán, inkább véletlenül a Balatonba kerülő, valószínűleg más typusu, nevezetesen rheophil vizekből származó különböző nagyságú halakat sorozom.

A *4.* D) csoportot azok az exotikus eredetű halfajok alkotják, amelyeknek meghonosítását a Balatonban vagy vele összeköttetésben álló halasvizekben az utolsó félszázadban megkísérelték.

A halak tudományos (latin) neve mellett a Balatonparton ismertebb halneveket is felemlítem és csak oly halaknak adom a szakíróktól használt magyar nevét, melyeket halászaink egyáltalában nem ismernek.

A piacra kerülő halfajok gyakorisági rovatában megadom százalékban kifejezve az elmult 30 év alatt feljegyzett legkisebb és legnagyobb fogás eredményét. Ezek a számok a mérés tárgyát nem képező halaknál *(Blicca, Leuciscus, Scardinius, Perca)* mindig, a kősüllőnél 1926 előtt, a compónál és kárásznál 1930 előtt csak becslésen alapulnak. A B) csoportba sorozott kistermetű halaknál a gyakoriságot jelző megjegyzéseknek természetesen nagyon viszonylagos az érvényük, mert az ilyen, rendesen hálóba nem kerülő halak állományának bőségére nézve legfeljebb a ragadozó halak gyomortartalmának vizsgálatából nyerünk némi fogalmat. Az ugyanezen rovatban és a B) csoportban feltüntetett V betűvel jelzem azokat a halfajokat, amelyeknek egy példánya sem került a Balatonból szemem elé s csupán VUKITS közlése alapján említem meg.

II. Táblázat. — II. Tabelle.

A Balaton halainak csoportosítása gazdasági szempontból. — Gruppierung der Fische des Balaton-Sees nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung.

A hal tudományos latin neve Lateinischer Name der Fische	A hal közkeletű magyar neve Ungarischer Name der Fische	Gyakorisága %-ban Häufigkeit in %
A) *Piaci forgalom nagyságában előforduló, gazdaságilag számottevő halak. — In verkäuflicher Grösse vorkommende wirtschaftlich wichtige Fische.*		
a) Nemes halak. — Edelfische, Nutzfische.		
1. Lucioperca sandra Cuv. var. Fogas balatonica Lukács	fogas	6—14%
2. Cyprinus carpio var. hungaricus Heck.	magyar vadponty	0·5—6%
var. Cypr. specularis	tükörponty	— —
var. Cypr. nudus	bőrponty	— —
var. Cypr. carpio forma nobilis hungarica	magyar tenyészponty	— —
3. Silurus glanis L.	harcsa	0·5—2%
4. Esox lucius L.	csuka	0·8—7·5%
5. Aspius rapax Ag.	őn	0·7—4·6%
6. Lucioperca volgensis Pall.	kősüllő, tótsüllő	0·5—1·6%
7. Tinca vulgaris Cuv.	compó	0·1—0·2%
8. Carassius vulgaris Nils.	kárász	0·05—0·1%
b) Silány halak. — Minderwertige Fische.		
9. Abramis brama L.	keszeg	50—70%
10. Pelecus cultratus L.	garda	6—28%
11. Blicca björkna L.	tányérkeszeg, büke	5—10%
12. Leuciscus rutilus L.	göndér, koncér	1—2%
13. Scardinius erythrophthalmus L.	pirosszárnyú keszeg	0·5—1·5%
14. Perca fluviatilis L.	sügér	0·005—0·01%

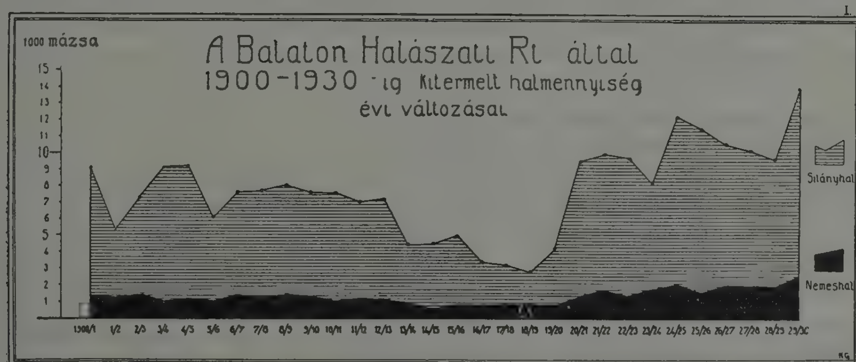
A hal tudományos latin neve Lateinischer Name der Fische	A hal közkeletű magyar neve Ungarischer Name der Fische	Gyakorisága %-ban Häufigkeit in %
B) *Apró halak, ragadozók tápláléka. — Kleine Fische, Nahrung für Raubfische.*		
15. Alburnus lucidus Heck.	küsz, kisz	nagyon gyakori
16. Spirilinus bipunctatus Heck.	sujtásos küsz	r r halászok nem ismerik
17. Acerina cernua L.	varsinta, vaskó	gyakori
18. Acerina Schraitzer Cuv.	selymes durbints	r r V., halászok nem ismerik
19. Rhodeus amarus Ag.	szivárványos ökle	elég gyakori
20. Nemachilus barbatulus L.	kövi csík	ritka
21. Cobitis taenia L.	vágó csík	elég ritka
22. Gobio fluviatilis Cuv.	fenékjáró küllő	r r
23. Gobio uranoscopus Ag.	felpillantó küllő	r r V
24. Leucaspius delineatus Sieb.	kurta baing	r r V
25. Gobius marmoratus Pall.	tarka géb	r r V
C) *Különböző nagyságú ritkán előforduló, más vizekből bevándorlott halak. — Seltene, aus andern Gewässern eingewanderte Fische verschiedener Grősse.*		
26. Lota vulgaris Cuv.	menyhal	ritka
27. Barbus fluviatilis Ag.	márna	ritka
28. Abramis ballerus L.	laposkeszeg, cápakeszeg	ritka
29. Idus melanotus Heck.	jászkeszeg	ritka
30. Squallius cephalus L.	tomajkó	ritka
31. Aspro vulgaris Cuv.	német bucó	nagyon ritka
D) *Exotikus eredetű, véletlenül, vagy tudatosan betelepített halak. — Exotische, zufällig oder absichtlich eingesetzte Fische.*		
32. Anguilla vulgaris L.	angolna	10 év óta nem került elő
33. Amiurus nebulosus Raff.	törpe harcsa	nagyon ritka
34. Eupomotis aureus Jord.	naphal	elég gyakori
35. Micropterus salmoides Lacép	pisztráng sügér	nagyon ritka

Közelebbről szemügyre véve az előbbi felsorolásban szereplő halfajokat, azok gyakoriságára, más szóval a halaknak a Balatonban feltételezhető állományára vonatkozólag kell néhány megjegyzést tennem, az összeállítás harmadik szűkszavú rovata kibővítendő.

Hogy a tó főhala, a halgazdaságilag is legnagyobb értékű *fogas*nak állománya a rendszeres s intenzív tenyésztés következtében főleg az utóbbi hat esztendőben egyenes vonalú gyarapodásban van, azt a fogások statisztikai adatai kétségtelenül megállapítják (6, 18, 10, 9). Viszont a gazdaságilag sokkal értéktelenebb, mert egy kg-nál nagyobbra nem növő, lassan fejlődő kősüllő állománya, ugyancsak az utóbbi hat esztendő eredményei szerint — amióta a halfaj külön mérése és kezelése kezdetét vette — valószínűleg csökkenőben van. (16.)

A *ponty*-nak a Balatonban való elszaporodása főleg az utolsó hét esztendő alatt észlelhető, az 1925-ik év óta rendszeres és nagy tömegű halasítás következtében. Meg kell azonban jegyeznem, hogy a ponty-gyarapodás eddig mutatkozó számszerű eredménye jóval alatta marad a várakozásnak, aminek oknyomozó vizsgálatába e helyen nem bocsátkozhatom. Itt csak a következő számadatokat állítom egymással szembe. Az utolsó decennium első felében, 1920—25-ig, amely

időszakban egy 28 q-t kitevő, 1921-ik évi ivadék-beeresztéstől eltekintve, pontyhalasítás nem volt, az évi pontyfogás 252 q volt, vagyis 2·54%-a a Balaton évi összes fogásának; a második lustrumban (1925—1930), ha még hozzávesszük az 1931-ik évi pontyfogást is, az évi átlag ugyan kerek 500 q-ra emelkedik, de viszont ugyanezen hat év alatt összesen 1056 q pontyivadék halasíttatott be a Balatonba, vagyis évi átlagban 176 q. Ha ezek után az évi természetes pontyhozamként jelentkező 252 q-hoz hozzáadjuk az évi átlagban behalasított 176 q nemes, gyorsnövésű pontyivadékot, ez összesen 428 q-t tesz ki. Az 500 q évi pontyfogásban tehát mindössze 77 q a jelentékeny halasítás tiszta hozadéka, ami bizony elég mérsékelt eredmény. Hozzá kell azonban fűznöm, hogy ennek az első hat esztendőnek számadatait korai volna még végleges érvényű, messzevágó következtetésekre feljogosító eredményeknek tekintenünk. A Balaton hatalmas vízterületén folytatott haltenyésztési műveletek gazdasági hasznosságának megítélésére legalább 10—15 esztendő hozamának megfigyelése szükséges (23.). De ez is csak oly feltétel mellett nyujthat megbízható alapot tervszerű halgazdasági célkitűzésekre, ha az egész vízterületen az egységes kezelés és a hasznosítás biztosítva van. Sajnos, hogy minden észszerű halgazdaságnak ez a természetes és elengedhetetlen előfeltétele részint az orvhalászat, részint a horgászat zsákmányának kiszámíthatatlansága folytán a Balatonon ez idő szerint nincsen biztosítva.



1. ábra. Abb. 1.

Minthogy a pontyhalasítás kizárólag nemes, gyorsnövésű (magashátú) tenyészanyaggal történt már 32 év óta, a Balaton őseredetű vadpontya, a HERMAN OTTÓ-tól pozsár-nak nevezett *Cyprinus hungaricus* HECK mindinkább visszavonult, annál is inkább, mert az Országos Halászati Felügyelőség — a nemes pontyfajták szaporításának jól felfogott érdekében — a tilalmi időt a pontyívás idején jelentékenyen megrövidítette, hogy a korán ívó őslakó vadpontyokat a szaporodás időszakában is halászni és ritkítani lehessen. Az eredetileg Aischgrund-ból, Lausitz-ból és Csehországból, meg Galiciából származó tükör- és bőrpontyok, utóbb a kiváló magyar tenyésztők (CORCHUS, HIRSCH, INKEY, ESTERHÁZY stb.) által okszerű kezelés útján nyert „nemes formájú magyar tenyészponty" (UNGER EMIL névadása) a nagyarányú behelyezések következtében túlsúlyra is vergődött a nyurga, hengeres

alakú vadponty fölött úgyannyira, hogy talán nem tévedünk sokat, ha az összes telepeken kifogott pontyokból 60—70%-ra becsüljük a nemes formájú halakat s ebben a mennyiségben is körülbelül 80% lehet a tükörponty és talán csak ¼ rész a nemes pikkelyes ponty.

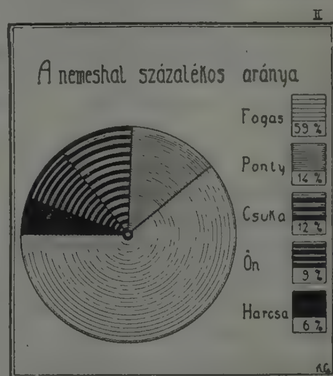
A *harcsa* állománya a Balatonban szaporodónak mondható, mert míg az első öt évben 0·63%-ot tett ki az évi összefogáshoz viszonyított kitermelése, a harmadik lustrumban (1910—1915) ez az arányszám már 0·85%-ra, az ötödikben pedig 1·28%-ra emelkedett és ugyanannyi maradt a hatodikban (1925—1930) is.

A *csuka*-állomány a fogások adatai után ítélve inkább csökkenőben van. Ebben a kétes értékű fejleményben bizonyára része van a Balaton-part kultúrája rohamos fejlődésének, a partvédelmi építkezéseknek stb., mert megállapításaim szerint (11) a csukafogások szembetűenően igazodnak a Balaton vízállása ingadozásaihoz. A 8—9 éves periodusokban jelentkező maximumok a csukafogásban pontosan a hasonló periodusokban kulmináló magas vízállásokat követik, ezek a magas vízállások pedig a part kultúrájának fejlődése következtében egyre kevésbbé gyümölcsözők a parton ívó csuka fajfenntartási törekvései javára.

A ragadozó *őn* viszont inkább terjeszkedik a Balatonban, amit talán ugyancsak az ívási időszakkal hozhatunk összefüggésbe. Az őn ugyanis március második felében és április elején, vagyis csak 10—20 nappal a fogas előtt, végzi a reproductio műveletét, mivel pedig április hónap a fogastenyésztés érdekében halászati tilalomidő, a fogassal együtt a sokkal kevésbbé értékes őn is — meg nem érdemelt — kíméletben részesül, éppen abban az időszakban, mikor kitermelése a legkiadósabb volna.

A *kősüllő* állománya az új halászati törvény életbelépése (1926) óta, az intenzívebb kitermelési lehetőségek következtében, szemmelláthatóan apadóban van. A termelési adatok összehasonlítása szerint a kősüllő állománya a fogas-állományhoz viszonyítva fogy. Míg ugyanis az 1925—28-iki üzemévben közel 20%-kal szerepelt a kősüllő a fogassal szemben, 1928—29-ben már csak 10%-a, a következő üzemévben 7%-a, a legutóbbi évben pedig nem több, mint 6·5%-a a kősüllő a *Lucioperca* nemből elért összes fogásnak.

A *compó* és *kárász* főleg a parti kishálós és varsás halászat zsákmánya. — E halak úgy gazdasági, mint biológiai szempontból kevésbé jelentős tagjai a Balaton halállományának. Az eddigi dredge-próbák azt látszanak bizonyítani, hogy a Balaton iszapja haltáplálék-anyagokban aránylag szegény, ezért valószínű, hogy ezeknek az iszaplakó halfajoknak nagyobb arányú elszaporodásával nem lehet számolnunk.



2. ábra. Abb. 2.

A keszegfajok közül a *dévérkeszeg* az uralkodó. Ez a Balaton igazi tömeghala, mely az összes évi halfogásoknak átlagban több, mint ½-ét teszi ki. A halászok általában nem tesznek különbséget a Balatonban előforduló *Abramis*-fajok között, sőt az *ezüstös balint* is keszegnek, mégpedig *karika*- vagy *tányérkeszegnek* ismerik.

A *garda,* ez a tengeri eredetű, heringszerű tömeghal a Balaton egyik legjellegzetesebb hala, amely a pikkelyeiből Siófokon is készülő halpikkelyfény vagy halezüst (essence d'Orient) néven külföldre szállított mellékterménye miatt gazdaságilag is fontosnak minősíthető (15.).

Előfordulásában erős eltérések tapasztalhatók az egyes esztendőkben. Minthogy kiválóképpen a téli „hígvízi" halászat zsákmánya, fogásának bősége elsősorban a jégviszonyoktól, a jégi halászat rövidebb-hosszabb tartamától függ. Legnagyobb tömegben oly években kerül fogásra, amikor enyhe télen a Balatont megszakítás nélkül lehet hígvízen halászni (pl. 1920—21-ik évben.).

A keszeggel közel rokon *Leuciscus* és *Scardinius* fajokat a balatoni halásznép egyformán *göndérnek, koncérnak* vagy *pirosszárnyú keszeg*nek mondja. Ezeket a halfajokat a halásztársaság bemérési könyveiben nem is teszi külön följegyzés vagy árszabás tárgyává. Fogyó vagy szaporodó állományukról így véleményalkotásra nincsen megbízható alap, csak a napifogásokban megfigyelt hozzávetőleges számarányból volt némileg megbecsülhető s így ezeket az arányszámokat szerepeltettem a gyakoriság rovatában.

A *sügér* a Balatonban ritkán nő meg piaci nagyságra és mivel főként a parti vizeket lakja, hálóba tömegesen nem kerülhet, mert a téli halászatoknál a „markolás" (a zsákmány behúzása) a partoktól távolabb, legalább 5—600 m-nyire történik, nyári halászatok idején pedig, amikor rendszerint a part közelségében húznak ki, a halak általában nagyon fürgék és nagyon szét vannak szóródva. A még ilyenkor is tömegesen járó fiatal egyedek pedig természetszerűleg átbújnak a nagyszemű nyári hálókon.

A B) csoportból, mint ragadozók tápláléka, elsősorban a *küsz* és a *varsinta* érdemel említést. E két halfaj — és harmadikul a *garda* — a Balaton fogasának legkedvesebb és legfőbb tápláléka (10.). Mindahárom halfaj, de különösen a küsz és garda, nagy, egynemű rajokban vonul, s az utóbbi kettő főleg a hideg évszakban, a varsinta inkább tavasszal és nyáron esik a tó uralkodó halának nagy tömegben zsákmányává. A két rokon faj, a *sujtásos küsz* és a *selymes durbincs* rendkívül ritka, a halászok előtt ismeretlen halfaj.

A *szivárványos ökle* is csak a tanulmányi hálókkal kiemelt küszrajokban fordul elő, de néha elég tekintélyes számban, amiről e hal-pygmeus gyakoriságára lehet következtetni.

A *csíkok,* valamint a *küllők,* úgyszintén a *kurta baing* és a *tarka géb* apró termetük miatt hálóba csak igen ritkán kerülnek. A csíkok még néha fel-feltünnek a kikötőben fogott küszrajok közt, a küllők, géb és baing azonban egészen ismeretlenek a halászok előtt. Fenékjáró küllőt időnként egyes tógazdaságokból eredő pontyivadékok közt hozott elém a halasítással foglalkozó halászmester.

Menyhalat különösen a Zala torkolatából és más patakok befolyása környékéről fognak ki, de az évi összes fogás alig haladhatja meg a 200—300 kg-ot ebből a falánk ragadozóból, melynek gazdasági szerepe a Balatonban — eltérőleg más, főként francia és svájci vizektől — teljesen elhanyagolható. Úgy látszik a harcsa az ő legveszedelmesebb és diadalmas versenytársa.

A *márna, laposkeszeg, jászkeszeg, fejes domolyko* és *német bucó* valószínűleg a Sió-csatornából felkerült rheophil halak, melyek Siófoktól Tihanyig akadnak

nagy ritkán a halzsákmány között. Talán nem véletlen, hogy az egyetlen német bucó, amely szemem elé került, a Tihanyi-szoros „folyószerű“ vizében halászott bokor fogása között találtatott.

Az *angolna* alig említhető a Balaton halai közt. 12 esztendő óta tudásom szerint egyetlen darabot egy keresztúri orvhalász fogott (1922 május 9.) s juttatott a keszthelyi múzeumba (5.). Amíg varsákkal még nem halásztak legálisan a Balatonban, azt lehetett volna hinni, hogy húzóhálóba másutt sem igen akad ez az iszaptúró ragadozó és a mi öregszemű hálóinkból amúgy is kisiklanék, de három év óta már elég intenzív varsahalászat is folyik a neki való táplálékban legdúsabb iszapú északi partok közelében s még ezeknek az álló szerszámoknak sem sikerült egyetlent sem zsákmányul ejteni. Amióta a Sió-zsilip kerek 3 m-re van felemelve, bajos volna elképzelni, hogy újabb angolna-egyedek tudnák ezt a jelentékeny vízszintkülönbséget legyőzni, amely az angolnát amúgy is nélkülöző Duna vízrendszerét a Balatonétól elválasztja.

Az Észak-Amerikából betelepített *törpe harcsa* remélhetőleg szintén kiveszőben van a Balatonból. Ezt a negyedszázad előtt értékén túl megbecsült halat a halgazdasági kérdésekben egyébként jó ítéletű LANDGRAF, akkori országos halászati felügyelő ösztönzésére HIRSCH ALFRÉD sárdi és iharosi tógazdaságaiból hozatta és halasította be a bérlőtársaság 1904-ben (2000 drb), 1906-ban (22,400 drb), 1907-ben (7600 drb) (19.). Ezek a hasznot nem hajtó halacskák úgy látszik hamarosan prédájává lettek őshonos harcsáinknak. Csak elvétve tudtak belőlük piaci nagyságú darabot kifogni. 5—6 évvel ezelőtt láttam 1—2 drb 30—40 dkg-os 20—22 cm hosszú példányt, azóta csak a halasításokra érkezett pontyivadékok közt leltem egy-egy darabot. Igazság szerint tehát ezt az exotikus, a mi tavunkban aligha szaporodó halfajt sem lehet a Balaton faunájába tartozó halnak tekinteni.

Meghonosultnak s ma már indigenának kell minősítenünk a szintén a Hirsch-féle tógazdaságból véletlenül, pontyivadékkal és törpe harcsával 1904 és 1908. évek között hozzánk került *naphalat*, amelyből úgyszólván napról-napra kerül hálóba különösen varsákba egy néhány példány. Gazdasági értéke azonban nincsen ennek a 20 dkg-nál nagyobbra aligha gyarapodó, inkább csak a horgászokat boldogító halacskának, amely hazájában, az amerikai vizekben tízszer ekkora nagyságra is megnő (7., 19.).

Az *amerikai pisztrángsügér* szintén szándékosság nélkül, a HIRSCH-féle tenyészanyag-szállítmányokkal került a Balatonba éppen negyedszázad előtt. Első tudományos leírása, a keszthelyi halászok által 1909-ben fogott példányok alapján, a nagyérdemű balatoni ichtyologustól, VUTSKITS GYÖRGY-től származik (20.). Kizárólag a Fonyód-Badacsony vonaltól nyugatra eső vizekben találják, mint nagy ritkaságot, azon a vízterületen, ahol a HIRSCH-féle ivadékot a Balatonba eresztették. Az 1927-ben kezembe került egyetlen példány 30 dkg-os lehetett. Ennek a halfajnak sem kedvező élettere a mi melegvizű, életrevalóbb ragadozók, főleg fogasok által uralt Balatonunk. Ez összeállításban csak halászati történeti szempontból szerepelhet, mert gazdasági értéke nincsen.

Végezetül ugyancsak a haltenyésztés története szempontjából érdemel említést az a nemes szándékú, de kilátástalan kísérlet, amely egy valódi lazacfélének, a *kaliforniai lazacnak* (*Oncorhynchus chouicha* WALB.) betelepítését célozta. A lel-

kes és áldozatkész MIGAZZI VILMOS gróf, a magyar haltenyésztés maecenása a nagyérdemű német pisztrángtenyésztőnek, MAX VON DER BORNE-nak, rábeszélésére 1880 márciusában Keszthely és Balatongyörök közt 15,000 drb, a rákövetkező évben pedig, anélkül, hogy az első kísérlet eredményét bevárta volna, 40,000 drb. egy hónappal előbb a gróf aranyosmaróti pisztrángkeltető telepén incubált kaliforniai lazacivadékot helyezett a Balatonba. Noha a halasítást személyesen vezető RUFFY PÁL közlése szerint (13., 8.) az ivadékok kifogástalanul friss állapotban érkeztek a keszthelyi állomásra és késedelem nélkül kerültek új otthonukba, egyetlenegy lazacot sem láttak többé viszont. Ami érthető is, mert a Balatonnak nyáron 25—26 C. fokra felmelegedő sekély vize (éppen a Keszthely környéki víz a legsekélyebb) valóban nem alkalmas az egészen más életfeltételek között honos lazacfélék tenyésztésére. Egyébként számos más európai vizekben is tettek ennek a gyönyörű, hazájában 1 m-re is megnövő halfajnak meghonosítására kísérletet, de eredmény nélkül (12.).

Amint a kaliforniai lazacot nem vettük fel a Balaton mai halfaunájába, noha sok 1000 drb élt belőle a nagy vízben bizonytalan ideig, épúgy a *kecsege-tokot (Acipenser ruthenus L.)*, amely UNGER munkájában még szerepel, sem tarthatjuk a balatoni halfauna tagjának, mert körülbelül félszázada egyetlen, a Balatonból származó példányát sem látták e vándor halnak sem a halászok, sem a tudósok. A Sió magas zsilipjén ez a hal sem tud átvergődni.

Meg kell még emlékeznem teljesség kedvéért a *lápi poc*ról és a *réti csíkról*, amely két hal megtalálható ugyan a Nagyberekben és a Balatonnal összefüggő árterületeken, de hogy magában a tóban előfordulna, arról közvetlen szemlélet alapján senki sem tett említést.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER DIE HÄUFIGKEIT DER FISCHE IM BALATON-SEE.

Von K. LUKÁCS (Siófok).

Um über das Vorkommen und über die Häufigkeit der verschiedenen Fisch-Arten im Balaton-See ein Bild zu bekommen, habe ich alle in der Literatur erwähnten, aus dem Balaton stammenden Fische aufgezählt. (Siehe Tabelle I., deren Angaben auch deutsch.) Laut diesen Angaben wurden bis heute aus dem Balaton 40 Fisch-Arten erbeutet, wirtschaftlich spielen von diesen 17 eine Rolle. Diese Fische hatte ich in Gruppen eingeteilt, wie dies in der II. Tabelle zu sehen ist. Zu einem jeden Fisch wird neben der lateinischen und ungarischen Benennung das percentuelle Verhältnis, insoweit er in den Fängen der Jahre 1900—1930 vertreten war, mitgeteilt. Diese Angaben habe ich auch bildlich (Seite 21, 22) dargestellt und dazu auch eine deutsche Erklärung gegeben. (Siehe unten !)

Auf die tabellarische Übersicht folgt die Besprechung der einzelnen Arten, ihrer Nützlichkeit, sowie die Menge der einzelnen Fänge. Davon sei hervorgehoben :

Von den echten Balaton—Fischen ist *Lucioperca sandra* var. *Fogas balatonica* der wichtigste Edelfisch, welcher sich hauptsächlich mit den im Balaton

in grosser Zahl vorkommenden *Alburnus lucidus* und *Pelecus cultratus* ernährt. Durch Einführung der rationellen Schonzeit, sowie durch Einsetzung von im See gesammelten Fischlaich nimmt er an Zahl zu. *Lucioperca volgensis*, welcher langsamer wächst und nicht so geschätzt wird, wie der *Fogas*, nimmt ab. *Cyprinus carpio* kam in einer minderwertigen Qualität vor, wurde aber zu einer edlen Rasse herangezüchtet. Seine Zahl im See ist nicht gross. *Silurus glanis* und *Aspius rapax* nehmen zu, *Esox lucius* nimmt ab. *Tinca vulgaris*, *Carassius vulgaris* haben wirtschaftlich keine Bedeutung und vermehren sich kaum. *Abramis brama*, *A. ballerus*, *Blicca björkna* sind Massenfische, sie machen jährlich mehr wie $^1/_2$ der Fänge aus. *Perca fluviatilis* wächst im Balaton selten zur Marktgrösse heran, und wird nur einzeln gefangen. *Alburnus lucidus* und *Pelecus cultratus* werden besonders im Winter in grosser Menge gefangen. Von beiden Fischen ist *Pelecus* nicht nur als Nahrung des *Fogas*, sondern auch als ein Fisch, aus dessen Schuppen in Siófok Essence d'Orient fabriziert wird, wichtig. *Barbus fluviatilis*, *Lota lota* kommt in der Umgebung der Mündung des Zala-Flusses und einiger grösserer Bäche vereinzelt vor.

Ausser diesen ursprünglich einheimischen Fische des Balatons kamen einige durch Einsetzen von Fischbrut in den See. Von diesen hatte sich *Amiurus nebulosus* kaum vermehrt, *Eupomotis aureus* blieb erhalten, aber klein in den Maassen. *Micropterus salmoides* wird als Rarität zwischen Badacsony und Fonyód gefangen. Der in den See eingesetzte *Oncorhynchus chouicha* verschwand nach einer Zeit. *Acipenser ruthenus* wurde seit einem halben Jahrhundert und *Anguilla vulgaris* seit dem Jahre 1922 nicht mehr gefangen.

Abb. 1. Fluktuation der Fischfänge im Balaton-See in den Jahren 1900 bis 1930., in Metercentner ausgedrückt. Silányhal = minderwertige Fische, Nemeshal = Edelfische.

Abb. 2. Percentuelle Verteilung der Edelfische des Balatons in den Fängen. Fogas = *Lucioperca sandra*, Ponty = *Cyprinus carpio*, Csuka = *Esox lucius*, Ön = *Aspius rapax*, Harcsa = *Silurus glanis*.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Brehm:* Az állatok világa. A magyar átdolgozásnak 13. és 14. kötete. Halak. Szerkesztette Leidenfrost Gyula. Az édesvízi halak legnagyobb részét Hankó Béla dolgozta föl.

2. *Daday Jenő:* A Balaton halai. A Balaton Tudományos Tanulmányozásának Eredményei c. monographia: A Balaton faunája, id. Entz Géza által szerkesztett részének XII. szakasza. Daday munkája az 1896-ig megjelent szakirodalom adatainak feldolgozásában 38 halfajt sorol fel.

3. *Hankó Béla:* Magyarország halainak eredete és elterjedése. Debrecen. Az Egyetemi Állattani Intézet kiadása. 1931.

4. *Herman Ottó:* Magyar halászat könyve. Budapest, 1887. II. kötet.

5. *Keller Oszkár:* Síkos angolna a Balatonban. Természettudom. Közlöny. 1925. 57. köt. p. 168.

6. *Landgraf János:* A süllőikra gyüjtés új módja. Halászat, 1904. V. 19. sz.

7. *Landgraf János:* Amerikai naphal a Balatonban. Halászat, 1907.

8. *Landgraf János:* Haltermelésünk multjából. Halászat. 1925. évf. p. 77.

9. *Lukács Károly :* Comptes rendus du VII. Congrès international d'Aquiculture et de Pêche. Paris, 1931.

10. *Lukács Károly :* A balatoni fogasról. Természettud. Közlöny. 1932. márc.

11. *Lukács Károly :* A csukáról a Balatonban. Halászat. 1932. május.

12. *Répássy Miklós :* A Balaton pontyai. Halászat. 1916. 10. szám. A Balaton pontyosításának első 15 éve eredményeinek statisztikai adatokkal alátámasztott vizsgálata.

13. *L. Roule:* Les Poissons et le monde vivant des eaux. Paris, 1929. II. 239. „On élevait des reproducteurs, on en obtenait la ponte, grâce à la écondation artificielle, on laissait grandir les alevins qui devenaient actifs et vigoureux, alors on les immergeait dans les rivières, espérant qu'on les retrouverait plus tard. ...Rien de tel n'a jamais lieu."

14. *Ruffy Pál :* Kaliforniai lazac a Balatonban. Halászati Lapok. Budapest, 1881. p. 49—53.

15. *Unger Emil :* A Balaton halai és halászata. Balatoni Kalauz. Szerkesztette Wlassics Tibor. p. 78—88. Budapest, 1925. A felsorolt halfajok száma 35.

16. *Unger Emil :* Die Ziege (Pelecus cultratus) in Ungarn. Österreichische Fischereizeitung, 1926. p. 51—61.

17. *Unger Emil :* Alter und Wachstum der zwei Zander-Arten des Balaton-Sees Verhandl. d. Internat. Vereinigung f. theoretische und angewandte Limnologie. Bd. V. 1930.

18. *Vutskits György :* A magyar birodalom halrajzi vázlata. Keszthely, 1904. II. 19—20.

19. *Vutskits György :* A balatoni fogassüllő ivási ideje és helye. Halászat. 1905. VI. 6—7. sz. A cikk ismerteti a fogastenyésztésre Purgly és Landgraf által bevezetett eljárást.

20. *Vutskits György :* Északamerikai halfaj a Balatonban. Természettud. Közlöny, 1910. p. 83—86.

21. *Vutskits György :* Az amerikai pisztrángsügér előfordulása. Pótfüzetek a Term. Tud. Közlönyhöz. 1910. p. 132.

22. *Vutskits György :* Pisces. A Magyar birodalom állatvilága című milleniumi, de 1913-ban megjelent kiadvány. Kiadta a Term. Tud. Társ. Vutskits 36 halfajt sorol fel 1904-ig a Balatonból.

23. *Vutskits György:* A magyar halászat és ichthyologia története az utolsó 25 év alatt. Állattani Közlemények. 15. k. 162—774. l. 1916. E dolgozatban összefoglalja az 1904 óta talált új halfajokra vonatkozó eredményeket, az eddig ismert 36 balatoni halfajt kiegészíti a törpe harcsával, naphallal és pisztrángsügérrel.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ZUR KENNTNIS DER SOG. RIESENZELLEN DES LANDSCHNECKEN-FÜHLERS.

Von M. ROTARIDES (Tihany).

(Mit 5 Abbildungen.)

Einleitung. In den Fühlern der lungenatmenden Landschnecken kommen teils in der Umgebung des Fühlerganglions und teils an der inneren Grenze der Tentakelscheide auffallend grosse, sog. Spindelzellen vor, über deren Herkunft, Beschaffenheit und Bestimmung in der Literatur nur vereinzelte recht abweichende Angaben zu finden sind. Auf das problematische Wesen dieser Zellen habe ich auch selbst hingewiesen und der Zweck vorliegender Zeilen sei es, Angaben über ihre Topographie, Natur und Bestimmung zu liefern.

Die bisherigen Kenntnisse über diese Zellen sind vor kurzem von BAECKER zusammengefasst worden. Die ersten Angaben treffen wir bei FLEMMING, der bereits die an der inneren Grenze der Tentakelscheide befindlichen Zellen, von jenen in der Umgebung des Fühlerganglions unterschied. Die ersteren bezeichnete er als „körnige Zellen", die letzteren nannte er „grosse helle Zellen um den Nerven" (l. c. Seite 469, Tafelerklärung) und fügt hinzu, dass sie eine weitere Form von Ganglienzellen zu sein scheinen oder ihrem Habitus nach als eine eigentümliche Form von Drüsenzellen angesehen werden können (Seite 455.), „nur bleibt dann die Frage, wo und wie sie ausmünden, denn ihre Ausläufer spitzen sich fein zu und verschwinden ohne eine Spur vom Lumen in der Ganglienmasse". Trotz dieser Beobachtung FLEMMING-s hielten später YUNG und BECK (BAECKER, l. c.) diese Zellen für sekretorische Elemente, die im Dienste der Schlüpfrigmachung der Haut stehen sollen. HOFFMANN betont auch, dass er bei den Vaginuliden nie eine Ausmündung dieser Zellen an der Hautoberfläche feststellen konnte und behauptete dass es nie möglich sein würde, eine solche aufzufinden. Er fasste sie als Bindegewebselemente auf, die entweder Reservestoffe enthalten oder Exkretbehälter sind und mit den Blasenzellen, die sich zerstreut im ganzen Schneckenkörper vorfinden lassen, zu vergleichen wären. HOFFMANN bezeichnete diese Zellen auf Grund ihrer bei den Vaginuliden beobachteten Form als Spindelzellen. BAECKER gibt auch eine cytologische Beschreibung derselben, lässt aber die Frage nach ihrer Natur offen. „Die Zellen besitzen" — schreibt BAECKER — „einen grossen Kern mit ebenfalls grossem Nucleolus.

Das Cyptoplasma zeigt eine grob vakuolisierte Struktur und bildet um den Kern und an der Zellwand einen zusammenhängenden Belag. Er färbt sich wie der Kern mit Azocarmin, Molybdänhämatoxylin, Eisenhämatoxylin, Thionin und Toluidinblau intensiv und ist ausgesprochen basophil, da der Kern und das Cytoplasma auch in Hämalaun-Eosinpräparaten eine gleiche rotviolette Farbe annehmen, ist eine Abgrenzung der Kerne kaum sicher möglich, es hat den Anschein, als ob der Kern zackige Forsätze besitzt die in die Cytoplasmastränge übergehen."

Da diese Zellen im Allgemeinen rundlich sind, so trifft die Bezeichnung „Spindelzelle" nicht immer zu. An Stellen, wo sie frei liegen, oder mindestens nicht stark zusammengedrängt sind, dort besitzen sie eine rundlich-ovale Gestalt, ihre Form ist aber durch die Druckwirkungen der nachbarlich liegenden Gewebe besonders im einstülpenden Fühler recht veränderlich und hängt von dem zur Verfügung stehenden Raum ab, den sie stets dicht ausfüllen. WÄCHTLER bezeichnete diese Zellen bei *Opica strigata* als „Riesenzellen" und diese Benennung trifft mehr zu, so dass ich sie im vorliegenden Aufsatz gleichfalls anwenden werde. (Riesenzellen werden auch die grossen Ganglienzellen im Schlundring der Schnekken benannt, mit welchen die Riesenzellen des Schneckenfühlers nicht zu verwechseln sind, da diese letzteren nach meinen Feststellungen gar keine cytologische Beziehungen zu den ersteren haben.)

Zum Studium der Riesenzellen des Schnecken-Fühlers habe ich die Arten *Helix pomatia*, *Limax cinereoniger* und *L. flavus* gewählt. Es wurden sowohl junge, als auch ausgewachsene und halbwüchsige Tiere untersucht, die teils mit eingezogenem, teils mit ausgestülptem Fühler fixiert worden sind. Die Untersuchung erfolgte an Quer-, Längs- und Schrägschnitten, die teils von den abgetrennten Fühlern, teils vom ganzen Kopfe geschnitten worden sind. Als Fixiermittel wurden verwendet Formol, Formolsalpetersäure, Bouinsche Flüssigkeit, HEIDENHEIN „Susa", Zenkersche- und Flemmingsche Flüssigkeit. Einbettung in Paraffin. Schnittdicke : 5—20 μ. Die Schnitte wurden zur Verhinderung des Abschwimmens, besonders zur Erhaltung der freistehenden Zellen im Falle des im Osmiumgemisch fixierten Materials vor der Färbung mit einer 0·5%-igen Celloidinlősung überzogen. Färbungen : Hämalaun nach P. MEYER, Hämalaun angesäuert, Eisenhämatoxylin, Toluidinblau (Kernfarbstoffe), Eosin, Eosin + Orange G, Pikrofuchsin nach HANSEN (Plasmafarbstoffe). Schőne Bilder lieferte Toluidinblau, Eosin+Orange G, ähnlich wie diese DOMINICI angewendet hat, das Toluidinblau wurde jedoch vor der Plasmafärbung nach Abwaschen in 70%-igen Alkohol mit 1%-igen Ammonium molybdaenicum fixiert. Die Färbung mit Säurefuchsin und Lichtgrün hat sich auch gut bewährt.

T o p o g r a p h i e d e r R i e s e n z e l l e n. Die Riesenzellen kommen sowohl in den grossen, als auch in den kleinen Fühlern vor. Bei den untersuchten zwei *Limax*-Arten umgeben sie die unteren Teile der Fühlerganglien in einer grossen geschlossenen Masse. Mehr proximal um den Fühlernerven fehlen sie vollständig. Die Hauptmasse der Zellen kommt also im Innern des Retraktorschlauchs vor. Einzelne Zellen sind jedoch auch in gewissen Spalten des Retraktorschlauches anzutreffen. (Der Retraktor bildet, wie man sich davon in Querschnitten gut überzeugen kann, keinen geschlossenen Ring, sondern er besitzt einzelne Spalten,



Abb. 1. Etwas schief geführter Längsschnitt durch den rechten grossen Fühler einer jungen *Limax flavus* in ausgestrecktem Zustande (aus einer Querschnittserie, Zeichenapp). Die Riesenzellen befinden sich am oberen Ende des Riechnerven, unterhalb vom Ganglion. Die grosse Gruppe der Riesenzellen ist vom Retraktor umschlossen, vereinzelte Zellen lassen sich jedoch auch an der inneren Grenze der Tentakelscheide finden. — ati = arteria tentacularis interna, g = Ganglion, gz = Ganglienzweige, mld = Teile der Mundlappendrüse, no = der optische Nerv, nol = der Riechnerv, r = Fühlerretraktor, rz = Riesenzellen, tk = Tentakelknopf, ts = Tentakelscheide.

Abb. 2.) Bei *Helix* scheint die Anzahl der Riesenzellen geringer zu sein. Bezeichnend ist hier ihr Auftreten zwischen den Abzweigungen des Fühlerganglions, die gegen die Peripherie des Fühlerknopfes auslaufen. In der Umgebung der Hauptmasse des Ganglions, also in einer für *Limax* bezeichnenden Lage habe ich sie nur spärlich gefunden. Dies war an allen untersuchten Exemplaren feststellbar.

Ausser den erwähnten Zellen kommen den Riesenzellen ganz ähnliche Gebilde an der inneren Grenze der Tentakelscheide und überhaupt der Körperwand vor und bilden dort mehr oder weniger grosse Gruppen, oder manchmal (bei jungen Exemplaren von *Helix pomatia*) einen zusammenhängenden Belag. Sie liegen hier frei gegen die Körperhöhle, innerhalb der Längsmuskulatur, jedoch der letzteren dicht angepresst. Gegen die Körperhöhle zu sind sie höchstens von ganz dünnen Bindegewebefasern umgeben. Nur selten kommen diese Zellen in der Körperwand selbst vor, sind aber von den Drüsenzellen stets gut zu unterscheiden. Diese sind die Zellen, welche FLEMMING als „körnige Zellen" bezeichnet hat, sie enthalten aber durchaus nicht immer Körner, sondern in der Mehrzahl der Fälle besitzen sie ein vakuolisiertes Cytoplasma, lassen sich von den Riesenzellen innerhalb des Retraktorschlauchs cytologisch nicht unterscheiden. Eine Gruppe dieser Zellen kommt in dem Winkel zwischen Tentakelscheide und Retraktormuskel vor (Abb. 3.) und ist besonders für *Helix* bezeichnend.

Da bei *Limax* die Riesenzellen eine weitaus grössere Masse bilden als bei *Helix* ,habe ich hier danach gesucht, ob sich nicht vielleicht auch an anderen Stellen des Kopfes ähnliche Gebilde finden lassen. Die Zellen des Semperschen Organes, oder wie sie ECKARDT nannte der Mundlappendrüsse, sind mitunter den Riesenzellen sehr ähnlich. Von diesen Zellen bemerkt auch BAECKER, dass sie oxyphile Körner enthalten und nahezu dasselbe Aussehen zeigen wie die Spindelzellen (d. h. Riesenzellen) der Tentakel. In einer meiner früheren Veröffentlichungen



Abb. 2. Querschnitt durch den linken Fühler einer ausgewachsenen *Limax cinereoniger* in eingezogenem Zustande (der Kopf wurde als Ganzes geschnitten, Zeichenapp). Der Retraktorring ist nich geschlossen und nicht ganz einheitlich. Die Riesenzellen bilden mehrere Reihen um den optischen und den Riechnerven. Einzelne befinden sich zwischen der Muskulatur und an der äusseren Grenze des Retraktors. (Die Erklärung der Bezeichnungen siehe unter Abb. 1.)

habe ich die in den Tentakeln befindlichen Gruppen der Riesenzellen bei *Limax flavus* gleichfalls zu den Semperschen Organen gezählt. Diese Zellen sind spindelförmig, wenn das Tier seinen Kopf stark eingezogen hat und mehr rundlich bei Exemplaren, die in ausgestrecktem Zustande fixiert worden sind. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass eine Anzahl der Zellen der Mundlappendrüse gar keinen Ausführgang hat, dass also diese mit ihrem spitzen Teil blind vor der Körperwand enden. Zwischen den oxyphilen Zellen der Mundlappendrüse fand ich bei *Helix* besonders gegen die Körperwand zu solche Zellen, die cytologisch den Riesenzellen vollkommen gleichzustellen sind. Infolge dieser

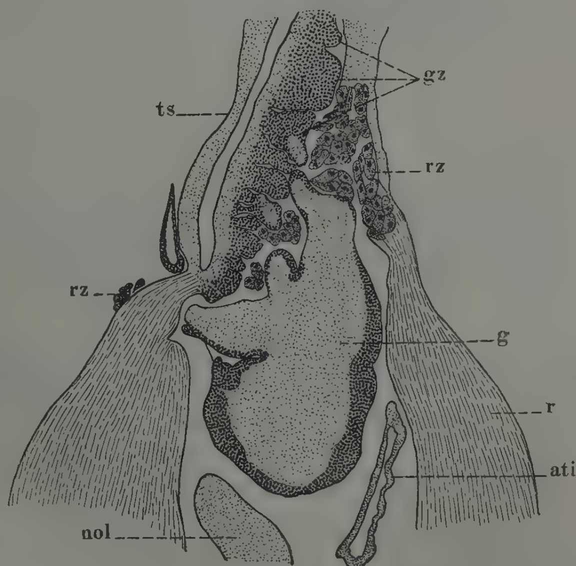


Abb. 3. *Helix pomatia*, ausgewachsen, Längsschnitt durch den Augenträger im Einziehen begriffen (Zeichenapp). Die Riesenzellen befinden sich zwischen den kleinen Abzweigungen der Ganglien. Eine kleine Gruppe derselben in den durch den Retraktor und die Tentakelscheide gebildeten Winkel (links). (Die Erklärung der Bezeichnungen siehe unter Abb. 1.)

Beobachtung kann mit Sicherheit behauptet werden, dass die Riesenzellen keine besonderen Beziehungen zu den Semperschen Organ haben, wenn sie auch hie und da unmittelbar in der Nähe der Drüsenzellen des Semperschen Organes vorkommen (Abb. 5.). Riesenzellen lassen sich ausser den bereits erwähnten Stellen auch an der Basis der Fühler, in dem Winkel zwischen grossen und kleinen Fühlern, ferner zwischen kleinen Fühlern und Mundlappen, stets an der inneren Grenze der Körperwand, finden. Recht auffallend ist es, dass sie überall in der Nähe von Ganglien auftreten.

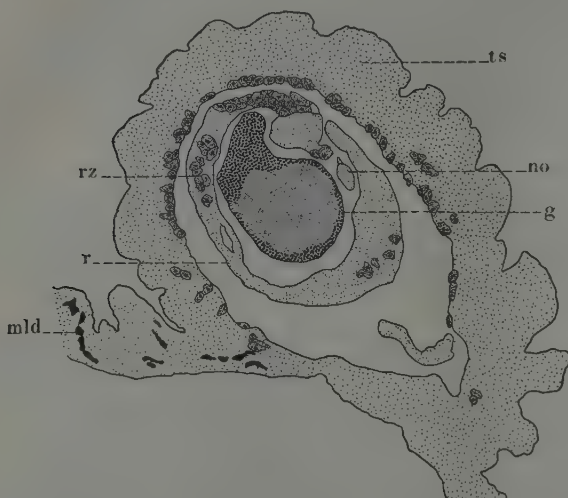


Abb. 4. *Helix pomatia*, junges Tier, schief geführter Schnitt durch den basalen Teil des Augenträgers im ausgestülpten Zustande (Querschnitt durch den Kopf, Zeichenapp). Riesenzellen befinden sich sowohl zwischen den Retraktorfasern, als auch an der inneren Grenze der Tentakelscheide (Die Erklärung der Bezeichnungen siehe unter Abb. 1.).

Bei jungen und alten Tieren liess sich kein bemerkenswerter Unterschied in der Lagerung der Riesenzellen feststellen. Bei verschiedenen Zuständen des Fühlers (Ausstreckung und Einstülpung) stehen sie entweder locker nebeneinander, oder sehr gedrängt. In ersterem Falle sind sie mehr rundlich, im letzteren erscheinen sie durch die gegenseitige Anpressung entweder länglich oval, oder auch eckig. Manchmal liegen sie so nahe nebeneinander, dass durch ihren Zellkörper auch der kleinste Raum eingenommen wird.

C y t o l o g i s c h e s. Die auffallendsten sind jene Zellen, die in der Umgebung des Ganglions bei *Limax* auftreten. Ihr Cytoplasma zeigt eine grob vakuolosierte Struktur und wird gegen die Zellwand allmählich dichter, so dass die Zellen hierdurch sehr scharfe Konturen erhalten. Über den Zellkern bemerkt BAECKER, dass seine Abgrenzung gegen das Cytoplasma kaum sicher möglich ist und dass der Kern anscheinend zackige Fortsätze besitzt, die in die Cytoplasmastränge übergehen. Dies konnte ich in meinen Präparaten durchaus nicht feststellen, vielmehr erschien hier die Zellgrenze stets scharf. Der Nucleolus ist gleichfalls gross und seine Grenzen waren im Gegensatz zur scharfen Abgrenzung des Kerns verschwommen und undeutlich.

Das Cytoplasma der Riesenzellen der *Helix pomatia* färbt sich nie so intensiv, wie jenes von *Limax*, und dies war anscheinend der Grund dafür, dass FLEMMING diese Zellen als „grosse helle Zellen um den Nerven“ bezechnete. Bei den *Limax* — Arten färbt sich das Cytoplasma, wie der Kern, sehr intensiv, wie dies



Abb. 5. Dasselbe Tier, wie im Abb. 4. Schief geführter Schnitt durch den basalen Teil des kleinen Fühlers (Querschnitt durch den Kopf, Zeichenapp). Die Topographie der Riesenzellen ist ähnlich wie im Augenträger. Auch zwischen den Zellen der Mundlappendrüsse (Sempersches Organ) lassen sich Riesenzellen finden, die sich aber von den echten Drüsenzellen stets gut unterscheiden lassen. (Die Erklärung der Bezeichnungen siehe unter Abb. 1.)

bereits BAECKER festgestellt hat. Im Gegensatze zu dieser Tatsache bleibt das Cytoplasma der Riesenzellen bei Helix auch im Falle von sonst sehr intensiven Färbungen stets heller. Hier scheint die Plasmastruktur auch viel feiner zu sein als bei den untersuchten zwei *Limax* Arten, ihre Vakuolen sind im Allgemeinen kleiner. Welche Stoffe diese Vakuolen bei dem lebenden Tier enthalten, wissen wir nicht. Der cytologische Aufbau der zentral liegenden Riesenzellen ist jenen der Körperwand und Tentakelscheide im Allgemeinen gleich. Mitunter zeigten aber die letzteren bei *Helix* statt Plasmafäden, ganz feine Körner („körnige Zellen" FLEMMING-s). — Diese Zellen waren an der inneren Grenze der in Einstülpung begriffenen Tentakelscheide spindelförmig. Ihr spitzes Ende war zumeist der Körperwandmuskulatur zugewendet, ohne jedoch einen Ausführgang zu haben. Sie färbten sich, wie die übrigen Riesenzellen.

Die grösste Riesenzelle mass bei einem jungen Exemplar von *Limax flavus* 75 μ (Längsdimension), die Breite der Zellen schwankte zwischen 25 und 35 μ. Die grösste Zelle im erwachsenen Exemplar von *L. cinereoniger* war 78 μ lang. In jungen Exemplaren von *Helix pomatia* zeigten die Riesenzellen eine Grösse von 25—50 μ, grössere (bis zu 72 μ) Länge erreichen nur jene Zellen, die infolge der Raumverhältnisse eine längliche spindelförmige Gestalt annehmen mussten. Bei *Helix pomatia* bleiben also die Riesenzellen im Allgemeinen kleiner. Junge und erwachsene Exemplare zeigten bezüglich der Zellgrösse keine bemerkenswerten Unterschiede. Die bedeutendste Grösse erreichen bei *Limax flavus* jene Zellen, die in der Umgebung des Ganglions gelagert sind.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die Riesenzellen kommen bei annähernd gleicher cytologischer Beschaffenheit bei *Helix* und *Limax* im vordersten Körperende vor, u. zw. innerhalb des Retraktorschlauches in der Nähe des Ganglions und ausserhalb des Retraktorschlauches an der inneren Grenze der Tentakelscheide, an den Basalteilen der Tentakeln, zwischen kleinen und grossen Fühlern und endlich in der Umgebung des Semperschen Organes, gleichfalls an der inneren Grenze der Körperwand. Bei *Limax* sind sie grösser und in grösserer Anzahl vorhanden.

Die Zellen des Semperschen Organes (Mundlappendrüse) können infolge cytologischer und topograpischer Verschiedenheiten den Riesenzellen nicht gleichgestellt werden.

Die Riesenzellen kommen stets in der Umgebung der Ganglien, also an empfindlichen Stellen vor, und dort wo man infolge der Kontraktionen des Tieres bei der Ausstreckung und Einstülpung mit gewissen Druckwirkungen und Reibungen nachbarlich liegender Organteile rechnen muss. Ihre Gestalt ist im Allgemeinen rundlich, jedoch mitunter auch länglich oval, spindelförmig und bei dichter Lagerung hängt sie von der Form des zur Verfügung stehenden Raumes ab, den die Zellkörper der Riesenzellen zumeist gänzlich auszufüllen pflegen. Mit Rücksicht auf ihre Beschaffenheit, äussere Form- und Lagerungsverhältnisse dürfen sie ausser ihren bisher noch unklaren Bestimmungen als eine Art *Polsterzellen* betrachtet werden, die zum Ausgleichen des Druckes bei den Ein- und Ausstülpungen der Tentakeln, zur Steigerung der Plastizität und somit zum Schutze der empfindlichen Organe dienen.

Über die Herkunft der Riesenzellen sind wir nocht nicht im Klaren, aus verschiedenen Gründen bin ich jedoch geneigt mich der Ansicht jener anzuschliessen, die diese Elemente als Hautderivate, namentlich als Drüsenelemente betrachten. Die Riesenzellen besitzen zwar keine Ausführgänge und somit können sie auch nicht zum Schlüpfrigmachen der Haut dienen, jedoch die Tatsachen, dass diese Zellen auch an der inneren Grenze der Körperwand vorkommen, ferner dass sie nicht selten spindelförmig sind, wobei ihre spitzen Enden zumeist nach der Aussenfläche des Tieres gewendet sind, verstärken unsere Annahme. Der Retraktorring ist nicht geschlossen, zwischen den Muskelsträngen zeigen sich oft Lücken und Spalten, wo sich gleichfalls Riesenzellen finden lassen. Ferner sind die Riesenzellen der Tentakelscheide cytologisch nicht immer gleich, sie färben sich verschieden intensiv, ihre Plasmafäden sind bald feiner, bald gröber und die Grösse der Vakuolen wechselt gleichfalls. Mitunter enthalten diese Zellen ganz feine Körner. Diese verschiedene Formen stellen vielleicht Umwandlungsstadien dar. Aus diesem Grunde können die Riesenzellen vielleicht als solche Hautdrüsenzellen angesehen werden, bei welchen die sich verjüngenden Ausführgänge ihren Kontakt mit dem Epithel verloren haben. Als Ursachen hierfür können der Verbrauch des ursprünglichen Zellinhaltes, der physiologische Funktionswechsel und auch wiederholte Kontraktionen der Scheidemuskulatur angenommen werden, welche die Ausführgänge abschnüren.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályán készült dolgozat.)

A HELIX ÉS LIMAX TAPOGATÓJÁNAK Ú. N. ÓRIÁS SEJTJEIRŐL.

Írta: DR. ROTARIDES MIHÁLY.

(5 ábrával.)

A szárazföldi Pulmonáták tapogatóiban részint az idegdúc környékén, részint pedig a tapogatóhüvely belső határán feltűnően nagy sejtek fordulnak elő, melyeknek úgy alakjára, mint pedig természetére és rendeltetésére nézve

igen eltérők a vélemények. Legelőször FLEMMING munkáiban találkozunk velük, aki már különbséget tesz a tapogató falának belső határán levők és a dúc közelében levők között (469. old.) és az utóbbiakról megjegyzi (445. old), hogy esetleg a dúcsejtek egy formájának tekinthetők, de habitusuk szerint éppen olyan jól lehetnének mirígysejtek is, ha egyik, hegyben kihúzódó végük lumennel bírna és követhető volna a bőrig. YUNG és BECK valóban elválasztó sejteknek tartja ezeket az elemeket, de HOFFMANN megjegyzi, hogy kivezető csatornáikat sohasem fog sikerülni kimutatni, egyszerűen azért, mert ilyenek nincsenek. Ő kötőszöveti sejtekhez hasonlítja őket, melyek vagy tartalékanyagokat, vagy pedig excretumanyagokat tartalmaznak. HOFFMANN a Vaginulidáknál tapasztalt alakjuk nyomán e sejteket orsósejteknek nevezi. Legutóbb BAECKER foglalta össze a róluk szóló ismereteket, cytologiai jellemzésüket is közli, de rendeltetésüket illetőleg ő sem jutott messzebbre.

Az orsósejt elnevezést nem tartom találónak, mert amint azt BAECKER is megjegyzi, a kérdéses sejtek gömbölydedek, vagy orsóalakúak, amiből következik, hogy alakjuk változó. Készítményeimben majd az egyik, majd pedig a másik alakot mutatják. Ott, ahol elég lazán helyezkednek el egymás mellett s ott, ahol a tapogató kinyúlott állapotban van, alakjuk mindig gömbölyded, vagy tojásdad, de ritkán szabályos, mert mindig a környezetben levő elemek által rendelkezésre hagyott tér alakjától függ. WÄCHTLER, aki az *Opica strigata* nevű faj egy rendellenesen fejlődött tapogatójú példányát vizsgálta meg, ezeket a kérdéses elemeket itt óriássejteknek nevezi s ezt az elnevezést fogom én is követni. Magam a *Helix pomatia*, *Limax flavus* és *L. cinereoniger* kis- és nagy tapogatóiban vizsgáltam az óriássejteket, úgy fiatal, mint idős állatokban, kinyujtott és behúzott tapogatókban is, különböző eljárásokkal.

Az irodalom csak annyit állapít meg az óriássejtekről, hogy ezek a tapogatóideg (= nervus olfactorius) környékén az összes Stylommatophoráknál előfordulnak. A megvizsgált metszetek azonban arról tanuskodnak, hogy az óriássejtek a fej mellső részén jobban el vannak terjedve. A vizsgált fajokban előfordulnak úgy a nagy-, mint a kis tapogatókban. A *Limax* esetében a szaglódúc főrészét a retraktoron belül zárt tömegben veszik körül (1. és 2. ábra). A *Helix pomatiá*nál nem alkotnak ilyen nagyobb összefüggő tömeget s inkább a tapogatófejben levő dúcelágazások között fordulnak elő.

Az óriássejtek második félesége a tapogatóhüvely és általában a testfal (bőr) belső határán fordul elő, kisebb-nagyobb csoportokat alkotva. Meglehetősen szabadon helyezkednek el a testüreg felé, a hosszizomzaton belül és befelé legfeljebb fínom kötőszövetelemekkel vannak határolva. A testfal mirígyeitől mindig jól megkülönböztethetők, mert cytologiai karakterük és elhelyezkedésük is más, mint ezeké. A *Helix*-nél mindig ott találjuk őket a retraktor és a tapogatóhüvely által képezett szögletben, még pedig a külső oldalon (3. ábra). A testfal belső határán levő sejtek azok, melyeket FLEMMING szemcsés sejteknek nevezett.

Az ú. n. SEMPER-féle szerv, vagy ahogy ECKARDT nevezte, szájlebenymirígy sejtjei feltűnően hasonlítanak az óriássejtekhez. — Ezekről a sejtekről BAECKER megjegyzi, hogy az *Arion ampiricorum*-nál oxyphil szemcséket tartalmaznak és megközelítőleg olyanok, mint a tapogatók óriássejtjei. Egyik dol-

gozatomban magam is ezen az alapon soroltam a tapogatókban levő óriássejteket a SEMPER-féle szervhez (a *Limax flavus*-nál). A SEMPER-féle szerv sejtjei a házatlan csigáknál nagyobb tömeget alkotnak, mint másutt és orsóalakúak akkor, ha az állat a fejét behúzta, inkább kerekdedek pedig a kinyúlva rögzített példákban. Oxyphil szemcséket ezek a sejtek a *Helix*-nél is tartalmazhatnak és ez esetben igen jól elkülöníthetők az óriássejtektől, melyeket jellemző formájukban a SEMPER-féle szerv sejtjei között is megtaláltam, de mindig a testfal közvetlen környékén. Határozottan megállapíthattam tehát, hogy a SEMPER-féle szerv sejtjei nem azonosak az óriássejtekkel. Óriássejtek találhatók a testfal belső határán a kis- és nagy tapogató által képezett szögletben is, valamint a kis tapogató és az ajaklebenyek között (4. és 5. ábra). Fiatal és idős állatok között az óriássejtek elhelyezkedésre nézve nem találtam figyelemreméltó különbséget.

Ábráink közül az 1. a *Limax flavus* fiatal példányának jobboldali nagy tapogatóját ábrázolja ferde hosszmetszetben, a 2. a *Limax cinereoniger* felnőtt példányának baloldali tapogatóját behúzódott állapotában, keresztmetszetben. A 3. ábra hosszmetszet a *Helix pomatia* felnőtt példányának tapogatójából, félig behúzott állapotban. A 4. és 5. ábra a *Helix pomatia* fiatal példányából vannak véve, melynek feje a rögzítéskor jól ki volt nyúlva, a 4. ábra ferde metszet a nagy tapogató, az 5. pedig a kis tapogató tőrészéből.

Az óriássejteknek nagy magjuk van, dúrva odvacskás szerkezettel ; a plasmaállomány a sejttest külső része felé sűrűbb, miáltal a sejt éles kontúrokat nyer. A magokról, ellentétben BAECKER-rel, aki azt írja róluk, hogy elhatárolásuk alig lehetséges és úgylátszik, mintha a mag csipkés nyúlványokkal bírna, melyek a cytoplasmaszálakba átmennek, azt állapíthattam meg, hogy éles határral bírnak és nagy nucleolusuk van. Az utóbbi valóban nem határolódik el élesen. — A *Helix*-nél a cytoplasma nem színeződik oly intenzíven, mint a vizsgált *Limax* fajokban s nyilván ezért nevezte őket FLEMMING nagy, világos sejteknek, melyek az idegek körül helyezkednek el. A magfestékek a *Limax*-oknál úgy a magot, mint cytoplasmát igen intenzíven festik. A *Helix*-nél a plasmaszerkezet fínomabb. Néha a tapogatóhüvely belső határán elhelyezkedő óriássejtek (a *Helix*-nél) nem odvacskásak, hanem fínom szemcsézettel bírnak. (Rögzítés FLEMMING-féle és ZENKER-féle folyadék.) A betüremkedő tapogatóhüvely mentén ezek a sejtek olykor határozottan orsóalakúak és kihúzott részük többnyire a periféria felé néz, színeződésük a retraktoron belül lévő óriássejtekével azonos.

Az óriássejtek a *Limax*-oknál elérik a 75—78 μ hosszúságot, a kevésbé megnyúlt sejtek nagysága 25—35 μ között mozog. A *Helix pomatia* sejtjei valamivel kisebbek. A legnagyobbra fejlődnek a *Limax*-oknál a retraktorizomzaton belüli területen.

Az óriássejtek főként a dúcok, tehát érzékeny részek közelében találhatók, valamint ott, ahol az állat mozgékony, be- és kitüremlő részeinek nyomásával és súrlódásával kell számolni. Alakjuk függ a tapogatók kontrakciós állapotától és a környezetben levő elemek nyomása is befolyásolhatja, gömbölydedek, vagy megnyultak, olykor orsóalakúak. Elhelyezkedésükre, alakjukra és alkatukra való tekintettel olyan p á r n a s e j t e k n e k tekinthetők, melyek a kitüremítéskor és behúzódáskor előálló nyomás felfogására, a plasticitás emelésére és így az érzékenyebb részek védelmére szolgálnak.

Származásukra nézve ahhoz a nézethez kell csatlakoznom, mely ezeket a sejteket bőreredésű, mirígyekhez hasonló elemeknek tekinti. Kivezető szakaszuk ugyan nincsen s így nem is szolgálhatnak a bőr csúszóssá tételére, azonban az a tény, hogy a testfal belső határán is előfordulnak, hogy nem ritkán orsóalakúak, midőn kihegyesedő végük többnyire a periféria felé néz, megerősítik ezt a feltevést. A retraktorgyűrű belsejébe könnyen bekerülhetnek a bőr felől, mert a gyűrű izomzata nem zárt és hézagaiban gyakran találunk óriássejteket. Megerősíti a feltevést az is, hogy az óriássejtek plasmaszerkezete és színeződése kisebb-nagyobb eltéréseket mutat és olykor szemcsés. Ezek az eltérések talán a physiologiai állapotváltozás jelei. Ily alapon ezeket az elemeket megközelítő valószínűséggel olyan bőreredésű mirígysejteknek tekinthetjük, melyeknek elvékonyodó kivezető része valami okból elvesztette kontaktusát a bőrfelülettel. Ilyen okokként feltehetők : a sejttartalom kiürítése, a sejtek élettani funkcióváltakozása és esetleges kontrakciók is, melyek a vékony kivezető részt lefűzték.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Baecker, R.*, Die Mikromorphologie von *Helix pomatia* und einigen anderen Stylommatophoren. — Erg. Anat. Entw. gesch., 29, 1932.

2. *Flemming, W.*, Untersuchungen über Sinnesepithelien der Mollusken. — M. Schultze's Arch. f. mikr. Anat., 6, 1870.

3. *Hoffmann, H.*, Mollusca. In *Bronn*'s Klassen und Ordnungen des Tierreiches. Leipzig, 1925—1926.

4. *Rotarides, M.*, Zur Biologie einer Nacktschnecke (*Limax flavus* L.) — X. Congr. internat. Zool. Budapest, 1927.

5. *Rotarides, M.*, Fühlermissbildungen bei Schnecken. — Acta Biol. Szeged, 2 (4), 1931.

6. *Roth, H.*, Zur Kenntnis des Epithels und der Entwicklung der einzelligen Hautdrüsen von *Helix pomatia*. Z. wiss. Zool. 135, 1929.

7. *Wächtler, W.*, Eine merkwürdige Missbildung der Augenträger und der Radula einer Landlungenschnecke. Zool. Anz. 83, 1929.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

AZ ÖREGEDÉSI PIGMENT VIZSGÁLATA CSIGÁK TÚLÉLŐ DUCSEJTJEIN.

Írta: DR. SZABÓ ISTVÁN. (Kaposvár).

(5 szövegközötti ábrával.)

Jelen közleményben beszámolok néhány Tihanyban és környékén élő csigafaj idegsejtjeinek túlélő állapotban való vizsgálatáról. A vizsgálatnál különösképpen a protoplasmában a korral szaporodó pigment és lipoid anyagok lerakódásának leírására voltam tekintettel. Ezen dolgozat részben folytatása egy előző közleménynek (1.), amelyben az öregedési elváltozások összefüggésének kapcsán a következő puhatestűek túlélő idegsejtjeit írtam le:

Agriolimax agrestis L., *Limax flavus* L., *Arion circumscriptus* JOHNSTON, *Helix pomatia* L., *Eulota fruticum* MÜLLER, *Anodonta cygnea* var. *balatonica* HAZAY.

A vizsgálati technika abból állott, hogy ollóval átvágtuk a ganglionok feletti részeket, amikor a cerebralis ganglionok láthatóvá váltak, csipesszel átfogtuk lehetőleg az összes ganglionokat és kiemeltük, a kiemelt részt ollóval kiszabadítottuk. A ganglionokat lehetőleg fekvésük sorrendjében tárgylemezre kiterítettük. Rácsepegtettünk vagy ötszörösére higított physiológiai konyhasó oldatot, vagy az állatból a felmetszés helyén kifolyó nedvet. Szondákkal egymástól elválasztottuk az egyes ganglionokat. Szerencsés esetben ezen művelettel a ganglionokat borító hártya is lejön.

Majd fedőlemezt helyeztünk rájuk és mikroszkóp alá helyeztük. A vizsgálatokat úgy is végeztük, hogy a tárgylemezre a fedőlemez négy sarka alá kis plastilin darabkákat tettünk, mely által a fedőlemezt tetszés szerinti távolságban helyezhetjük a tárgylemez fölé. Ily módon a dúcsejtek szétnyomása elkerülhető.

A vizsgálatoknál főkép a középnagyságú sejteket vettem szemügyre és a rajzokat is ezekről készítettem. Azért tettem ezt, mert valamennyi fajnál az óriási, legtöbbször hosszúkás sejteknél a pigment két sarokban, mégpedig túlnyomó részben a tengely felé eső sarokban foglal helyet és így az óriás sejtekben nincs meg a pigmentnek egy-egy fajra oly jellegzetes elhelyezkedési módja, mint a középnagyságú sejteknél. Természetes, hogy a közepes nagyságú sejteket választottam inkább megfigyelési tárgyul, mint a kis sejteket, mert az előbbieket könnyebb vizsgálni.

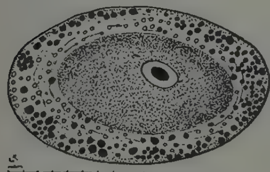
Az állatok korát a külső habitus után megközelítőleg igyekeztem megítélni. A vizsgálatoknál igyekeztem az elhalás jelenségeit is leírni. Főleg az elhalás kezdetének megfigyelésére helyeztem a súlyt. Az intézetben ENTZ professzor (2) foglalkozott az egysejtűek közül a Dinoflagellatáknál észlelhető elhalási jelenségekkel és azt remélem, hogy az ő igen alapos vizsgálataihoz, az elhalási jelenségek direkt — tehát a legkevesebb mikrotechnikai elváltozással járó — megfigyelésének szempontjából, megállapításaim bár kevés, de újabb adatokkal csatlakoznak.

A következő fajokkal foglalkoztam : *Coretus corneus* L. *Limnaea stagnalis* L. *Planorbis planorbis* L., *Vivipara vivipara* MÜLLER, *Pomatias elegans* MÜLLER.

Ezen elnevezéseknél GEYER (3) általánosan ismert könyvéhez alkalmazkodtam.

CORETUS CORNEUS L.

A ganglion makroszkópikusan piros. A sejt protoplasmájában szótszórtan nagymennyiségű apró, narancssárga, barnás, kerek, élesen körülhatárolt cseppek láthatók. A kisebb cseppek anyaga egyszínű folyadék kinézését mutatja. Néhol a pigment kristályos szerkezetű szemcsék alakjában mutatkozik, ezen szemcsék élénk barna, vagy pirosas színűek. Nagy számmal láthatók kerek és szabálytalan formájú, színtelen képződmények is, amelyek a maghártya közelében vannak elhelyezve. Öreg állatnál a protoplasmában, de főleg a plasmán kívül a sejtek között nagyobb, barnás piros rögök találhatók, melyek apró kis kerekded kristályos szemcsékből tevődnek össze (1. ábra). Ezek a rögök képezik a főkülönbséget az öreg és fiatal állat ganglionsejtjei között. Fiatal állatnál azonkívül nagyobb számban láthatók a színtelen cseppek és kisebb számban a színesek.



1. ábra. *Coretus corneus L.*, felnőtt állat középnagyságú dúcsejtje. Jellemző a sok narancsszínű csepp, egész kevés kristály és sok színtelen képződmény a plasmában.

Abb. 1. Mittelgrosse Ganglienzelle eines erwachsenen Exemplares von *Coretus corneus* L. Im Protoplasma sind viele orangegelbe Tröpfe, wenig Kristalle und viele farblose Gebilde vorhanden.

Az élő protoplasmában a fent leírt lipoid képződményeken kívül halvány és gyenge csikoltságot is véltem látni.

Míg a sejt él, a magon csak egész halványan látszik a maghártya. A mag chromatinállománya teljesen elmosódottan mutatkozik, úgyhogy a mag kissé sötétebben tűnik elő, mint a protoplasma. Míg a sejtek élő állapotban voltak, mindig csak egy magvacska volt felismerhető a magban. A sejtek elhalásával a chromatinállomány éles eltűnésével mind több magvacska válik felismerhetővé, úgy, hogy a legtöbb magban egy nagy és több apró magvacska látható. Gyakran egy magnak 10—15 apró magvacskája is van.

Az elhalás későbbi folyamán úgy ezen faj sejtjeinél, mint a többi itt ismertetett fajoknál a pigment egy csomóba tömörül, a sejt meghosszabbodik, eltűnik a sejt és mag közötti határ és az egész kép szabálytalan rajzolatú térképhez lesz hasonló, ahol a sejtszerű részek már nem ismerhetők fel.

LIMNAEA STAGNALIS L.

A ganglion makroszkópikusan barnássárga. A protoplasmában rengeteg sok nagyon apró, kerek, sárga pigmentcsepp van szétszórva a mag körül. Néhol 5—6 helyen a protoplasmában ezek a pigmentcseppek sűrűbb gomolyagokat alkotnak. Ezen gomolyagok rózsafűzérszerűen foglalnak helyet a plasma külső felében. (2. ábra.)

Ugyanazon sejtben a sárga cseppek mellett világos cseppek nem láthatók, de vannak sejtek, ahol csak színtelen cseppek láthatók.

A ganglion sejtjei általában nagyok.

Élő sejten a maghártya erősen látszik, a mag chromatin állománya nem látszik. Egy magban a nagyságtól függően sok magvacska található, 1—30 darabig. A magvacskák a magnagysághoz viszonyítva nagyon kicsinyek. Minthogy a *Coretus corneus*-nál úgy észleltük, hogy a vizsgálat folyamán szaporodik a látható magvacskák száma, azért — bár itt azt nem észleltük — feltehető, hogy a magvacskák nagy számának mutatkozása a sejt kezdődő elhalásával van kapcsolatban.



2. ábra. *Limnaea stagnalis L.*, felnőtt állat középnagyságú dúcsejtje. Jellemző a rendkívül sok apró sárga csepp a protoplasmában.

Abb. 2. Mittelgrosse Ganglienzelle eines erwachsenen Exemplares von *Limnaea stagnalis L.* Charakterisierend ist für das Protoplasma, die dort in ausserordentlich grosser Anzahl auftretenden kleinen gelben Tröpfe.

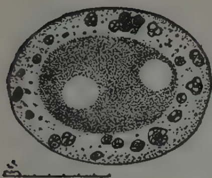
Fiatal állatnál több a világos cseppekkel telt sejt, mint öregnél, valamint öreg állatnál a sejtek megrakódása a pigmentcseppekkel fokozódik.

A sejtelhalás kezdetének jellemző jelensége: a magstructura előrajzolódása és a protoplasmában levő pigmentszemcséknek egy csomóba való tömörülése.

PLANORBIS PLANORBIS L.

A ganglion makroszkópikusan sárga. Öreg állatnál a kis- és középnagyságú ganglionsejtek protoplasmájában a mag körül általában csak egyes sorban kerek, élénk barna színű pigmentkristályok helyezkednek el. Az óriás hosszúkás alakú sejtekben a pigment nagy részben a sejtek egy sarkában helyezkedik el a tengely irányában. A protoplasma többi része nem mutat szerkezetet. Szembetűnő, hogy a legkisebb pigmentképződmény is kristályos szerkezetet mutat. Továbbá érdekes, ami eddig az itt leírt állatoknál nem volt észlelhető, hogy a nagy pigmentkristályok, melyek nem ritkán meglehetős nagyságot érnek el, mindig egy kerek kristályból állanak és nem több apró szemcsékből. (3. ábra.)

Fiatal állat protoplasmájában sok narancssárga, kerek, apró és nagy lipoidcseppek láthatók. Ezek a cseppek soha nem érnek el akkora nagyságot, mint az öreg állatok nagy pigmentkristályai. A pigmentnek ez az előfordulása nagy hasonlatosságot mutat a fiatal *Coretus* ganglionsejtjeiben leírt képpel. Különbség annyiban látszik, hogy míg a *Coretus*-nál — a kis és középnagyságú sejteknél — több sorban elhelyezve találjuk őket a mag körül, addig a *Planorbis*-nál jobbára egy sor veszi körül a magot és itt a cseppek nagyobbak és világosabbak.



3. ábra. *Planorbis planorbis L.*, idősebb állat ducsejtje. Jellemzők a protoplasmában fellépő nagy kerekded egyetlen kristályból álló képződmények.

Abb. 3. Ganglienzelle eines erwachsenen Exemplares von *Planorbis planorbis L.* Auffallend sind die grossen runden, aus einem einzigen Kristall bestehenden Pigmentbildungen.

Élő sejteknél a magchromatin halványan látható és több egyenlően nagy magvacska is élesen kitűnik. (Erre nézve utalunk a *Limnaea stagnalis*-nál mondottakra.) Maghártya nem látszik, csupán az különbözteti meg a protoplasmától a magot, hogy a chromatin megszűnik a maghártyánál, a protoplasma pedig világos.

VIVIPARA VIVIPARA MÜLLER.

A ganglion makroszkópikusan piros színű, sejtjei általában rendkívül kicsinyek. A protoplasmában kerek, színtelen, esetleg halvány zöldes színben játszó, hol szabálytalan szemcse-, hol cseppalakú képződmény található, melyeknek nagysága gyakran eléri a magvacska nagyságát. Felismerhető átlag minden sejtben egy nagyobb, kerek zöldessárga, némely sejtben barna képződmény, mely a legnagyobb a többi színtelen között és amelynek szerkezete mindig kristályos. A kisebb szemcsék hasonlítanak az *Agriolimax agrestis* dúcsejtjeiben látható szemcsékhez. (4. ábra.) A sejtek oly kicsinyek, oly tömötten vannak egymás mellett és a sejthártya oly vékony, hogy nem



4. ábra. *Vivipara vivipara Müll.* Felnőtt állat középnagyságú dúcsejtje. Jellemző, hogy a protoplasma pigmentképződményei magukhoz a sejtekhez és magvakhoz viszonyítva igen nagyok.

Abb. 4. Ganglienzelle eines erwachsenen Exemplares von *Vivipara vivpara L.* Charakteristisch ist, dass die Pigmentbildungen des Protoplasmas im Vergleich zur Zelle und zum Kern auffallend gross sind.

lehet mindig biztosan megítélni, hogy a nagyobb pigmentkristály-csomó a sejtekben, vagy pedig a sejtek között van.

A vizsgált nagyobb és kisebb, azaz nyilván egyúttal öreg és fiatal állatok ganglionjai már makroszkópikusan is különbséget mutatnak. Fiatal állatok ganglionjai halványabb pirosak, mint az öregekéi. Fiatal állatok idegsejtjeiben teljesen hiányzik a nagyobb kristályos képződmény, valamint a makroszkópikus képben pigmentcsomók sem láthatók.

Élő sejtben a sejtmag structurája nem látszik. A maghártya erősen előtűnik. A sejt elhalása a magchromatin előtűnésében és a protoplasma felduzzadásában nyilvánult meg.

POMATIAS ELEGANS MÜLLER.

A ganglion makroszkópikusan fehér színű, hártyája vékony, a sejtek ezen keresztül is jól láthatók. A ganglion körül szegélyezve van egy megszakított

barnaszínű pigmentsávval. A pigment itt kerek szemcsék alakjában van és csoportokban egy-egy elszigetelt csomót alkot.

A sejt protoplasmájában rendezetlenül szétoszolva erősen fénytörő zöldes színű, kerek cseppszerű képletek látszanak. Ezek általában fele-, vagy negyedakkorák, mint a sejt magvacskája, de néha elérik a magvacska nagyságát is. (5. ábra.) Sárga, vagy barna pigmentet a ganglionon belül sehol nem láttam.



5. ábra. *Pomatias elegans Müll.* dúcsejtje. Jellemző, hogy az öreg állat protoplasmája is csupán halványzöld színű lipoidcseppeket tartalmaz.

Abb. 5. Ganglienzelle von *Pomatias elegans Müll.* Charakteristisch ist, dass auch das Protoplasma des alten Tieres nur hellgrüne Lipoidtröpfe enthalt.

A cseppek alakja az *Arion*-oknál található képletek alakjához, színe az *Agriolimax*-oknál található képletek színéhez hasonlít. A magvacska olyan erősen fénytörő, mint a protoplasmában levő kerek képletek, csak a színe kissé halványabb, mint az utóbbiaké. Magvacska általában egy van, ritkán találtam kettőt, de kettőnél többet soha sem észleltem.

A sejtelhalás jelenségei: a magban structura lesz láthatóvá, mely által a magvacskát nem lehet többé tisztán látni. A maghártya erősebben válik láthatóvá. A sejt hártyája rugalmas, különböző irányban tágul, s így a sejt kerekké, vagy hosszúkássá válik. A protoplasmában a kerek képletek a BROWN-féle molekularis mozgás közepette ide-oda lökődnek, majd a külső sejtfalhoz, majd pedig a maghártyához ütődnek hozzá. Öreg állatnál, ahol ezek a kerek képletek nagyobb számmal vannak, nem végzik az elhalásnál a cseppek ezeket a mozgásokat, hanem egy csomóba összeverődve maradnak. Gyakran előfordul, hogy a sejt protoplasmája már erős deformálódást és a kerek képletek összeverődését mutatja, a sejtmag pedig még változatlan élő állapotban megmarad a chromatin állomány előtűnése nélkül.

ÖSSZEFOGLALÁS.

A vizsgált csigák dúcsejtjeiben a pigment és plasmaszerkezet a túlélő sejteken különbözőnek mutatkozik. A pigment mennyisége a korral nő és elhelyezkedésének módja ennek következtében a korral változik.

Szükséges volna a vizsgálatok oly irányban való kiterjesztése, hogy az egyes életnyilvánulások, peterakás, nyugalmi állapot stb. befolyást gyakorolnak-e a pigment felépítésére és általában az idegsejtek plasmaszerkezetére.

Mindezen vizsgálatok hiánya hibaforrást képez. Hibaforrást képez továbbá a teljesen szubjektív megfigyelési mód, amelyet fotografiai felvételekkel lehetne kiegészíteni.

Befejezésül hálás köszönetemet kell kifejeznem Dr. ENTZ GÉZA egyetemi nyilvános rendes tanár úrnak és Dr. ROTARIDES MIHÁLY intézeti adjunktus úrnak, akik az intézetben való munkálkodásomat elősegítették.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschunginstitutes.)

DAS ALTERSPIGMENT BEI EINIGEN SCHNECKEN, UNTERSUCHT AN ÜBERLEBENDEN GANGLIENZELLEN.

Von: ISTVÁN SZABÓ. (Kaposvár).

(Mit 5 Abbildungen im ungarischen Text.)

Von fünf Schneckenarten die an der Halbinsel von Tihany vorkommen habe ich die überlebenden Ganglienzellen untersucht. Im Protoplasma vermehren sich die Lipoidsubstanzen und Pigmentablagerungen mit dem Alter. Die Erscheinungen, welche die absterbende Zelle charakterisieren, wurden beschrieben. Hier soll nur kurz geschildert werden, welche Anordnung und Formen die Lipoidablagerungen bei verschiedenen Arten zeigen.

Bei *Coretus corneus* L. sind im Protoplasma viele farblose, rundliche Gebilde, orangegelbe Tropfen und grössere, aus kleinen Stücken zusammengesetzte Granulae sichtbar. (Abb. 1.) Bei jungen Tieren fehlen die grösseren Pigmentablagerungen ; es sind mehr farblose, und wenige gelbe Tropfen vorhanden.

Im Protoplasma von *Limnaea stagnalis* L. sind unzählige, kleine, gelbe, rundliche Tröpfchen, die den Kern fast in der ganzen Breite des Protoplasmas umgeben. (Abb. 2.)

Bei alten Tieren sind in Allgemeinen mehr Tropfen zu sehen als bei jungen, bei jungen sind verhältnissmässig mehr farblose, als gelbe Tropfen zu finden.

Bei alten Exemplaren des *Planorbis planorbis* L. wird der Kern von runden, glänzenden braunen Pigmentkristallen beinahe in einer Reihe umgeben. Farblose Gebilde wurden hier nicht beobachtet. Charakteristisch ist es, dass die grossen Pigmentgranulae immer aus einem einzigen Kristall bestehen (Abb. 3.). Bei jungen *Planorben* sind rundliche orangegelbe, kleine und grössere Tropfen vorhanden.

Bei *Vivipara vivpara* MÜLL. sind im Protoplasma in der Mehrzahl runde, farblose, manchmal hellgrüne Tropfen und im Allgemeinen in jeder Zelle eine grosse, grüne oder braune, immer kristallartige Granula zu finden (Abb. 4.). Bei jungen Tieren fehlen die kristallartigen Gebilde.

Bei *Pomatias elegans* MÜLL. treten im Protoplasma runde, hellgrüne, stark lichtbrechende Tropfen auf (Abb. 5.). Gelbe oder braune Pigmentkörnchen, als Protoplasmaeinschlüsse konnten hier nicht beobachtet werden.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Szabó, I.* und *Szabó, M.*, Histologische Studien über den Zusammenhang der verschiedenen Alterserscheinungen bei Schnecken. — II. Alterspigment. — Z. vergl. Physiol. 15, 1931, p. 345—351.

2. *Entz, G.*, Über gehemmte Lebens- und Absterbeerscheinungen einiger Dinoflagellaten. — Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. in Tihany, I. Abt., 3, 1930, p. 206—243.

3. *Geyer, D.*, Unsere Land- und Süsswasser-Mollusken. 3. Aufl. Stuttgart, 1927.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes, in Tihany. Direktor: Prof. Dr. Géza Entz ; und dem Institut für Allgemeine Zoologie und Vergleichende Anatomie der Kgl. ung. Franz Josef Universität zu Szeged, Direktor : Prof. Dr. Josef v. Gelei.)

DIE MYRIOPODEN DER HALBINSEL TIHANY.

Von : MIHÁLY SZABÓ. (Szeged.)

Im Sommer 1930 kam ich in die Lage, die Myriopoden der Tihanyer Halbinsel sammeln zu können. Auch im Frühjahr 1931 brachte ich dort eine Woche mit dem Sammeln derselben zu.

In meiner Sammlung befinden sich also die Ergebnisse zweier Perioden. Die erste fällt auf die Zeit vom 1—21. Juli 1930, die zweite auf den 16—22. Mai 1931.

Während dieser beiden Zeitabschnitte habe ich 15 Fundorte durchforscht, welche den überwiegenden Teil der Halbinsel ausmachen. Diese sind folgende : 1. Hosszúhegy, 2. Nyársashegy, 3. Hármashegy, 4. Bergabhang vom Visszhangdomb bis Óvár. 5. Diósi-rét, 6. Apátsági kertészet, 7. Kiserdő-tető, 8. Apáti hegy, 9. Remetebarlangok környéke, 10. Apátsági hegyoldal, 11. Akasztódomb, 12. Szarkádi-erdő, 13. Csúcshegy, 14. Der südlich vom Belsőtó gelegene Wald, 15. Steinhaufen südlich vom Belsőtó (Innerer See).

Sämtliche Fundorte können in vier Typen eingeteilt werden : I. kal her Bergabhang, II. feuchtes Rasengebiet, III. lichter Wald, IV. dicht bewaldetes Gebiet.

I. Für die kahlen Bergabhänge ist es charakteristisch, dass nur hier und da einige kleine Sträucher zu finden sind. Das den Berg bildende Gestein ist bloss von einer dünnen Humusschicht bedeckt, auf welcher ein spärlicher Graswuchs sein Dasein fristet. Infolge der geringen Vegetation ist das Gebiet den sengenden Strahlen der Sonne und dem Winde stark ausgesetzt, welch beide den dünnen Boden rasch austrocknen. Ausserdem werden die Felsen von der Sonne erhitzt. Solche Fundorte sind :

1. Hosszúhegy. Er erhebt sich im Inneren der Halbinsel, in nördlicher Richtung vom südwestlichen Ufer. Jene Partie, auf welcher ich gesammelt habe, ist zum Teil Weidegrund und ist mit grösseren und kleineren Steinen bestreut, die meinen Tieren als Schlupfwinkel dienen.

2. Nyársashegy. Liegt vom später erwähnten Akasztódomb gerechnet gegen das Innere der Halbinsel. Fundorte sind die unteren Seiten, der in den Boden halb und halb eingebetteten Steine.

3. Hármashegy. Liegt südlich vom Belsőtó (Innerer See) und stimmt mit dem vorhergehenden Fundort in allem überein.

4. Die vom Visszhangdomb bis Óvár sich hinziehende Berglehne. Auch hier findet man nur spärlichen Graswuchs, hier und da einen Strauch. Die Tiere habe ich hier ebenfalls unter Steinen und Steinhaufen gefunden.

5. Südlich vom Belsőtó befindlicher Steinhaufen. Nach Entfernung der Steine habe ich den Boden ungefähr 1 Spatenstich tief untersucht.

II. Feuchte Rasengebiete. Solche sind :

6. Diósi-rét. Auch im Juli ziemlich feuchtes Gebiet. Neigt an einigen Stellen zur Vermoorung. Im Boden habe ich keine Myriopoden gefunden, bloss unter den auf etwas erhöhten Stellen der Wiese befindlichen, zerstreuten Steinen.

7. Apátsági kertészet. Hier fand ich bloss zwei Tiere unter einem Holz.

III. Mit lichtem Wald bedeckte Gebiete, welche schon etwas feuchter sind, als die unter erwähnten, und welche auch reicherer Graswuchs bedeckt. Da aber die Bäume in ziemlicher Entfernung von einander stehen, kann die Sonne den Boden noch immer sehr leicht austrocknen. Hierher gehören :

8. Kiserdő-tető. Von der Gemeinde Tihany westlich gelegener Berg, an dessen Westseite der Külsőtó (Äusserer See ; heute schon Wiese) liegt. Auf dieser Seite habe ich gesammelt. Hier ist ein lichter Akazienwald, der Gipfel ist mit Mandelbäumen bepflanzt. Myriopoden habe ich auch da nur unter Steinen gefunden. Gleichzeitig habe ich auch die an der Stelle des Külsőtó gelegene Wiese durchsucht, aber ohne Erfolg.

9. Apáti-hegy. Im nordwestlichen Teil der Halbinsel gelegener Berg, dessen Abhang teilweise als Weide benützt wird ; mit kleinen Sträuchern schütter bestandenes, mit Felsstücken bestreutes, teilweise mit kleineren Akazienhainen bedecktes Gebiet. Die hier gefundenen Tiere lebten unter den Felsen.

IV. Dicht bewaldete Gebiete. Solche findet man am Ufer der Halbinsel. Es sind teils natürliche Wälder, teils Anpflanzungen mit ziemlich reichem Unterholz, unter welchem der Boden lange feucht bleibt. Der Boden ist überall mit Pflanzen-überresten, mit Nadeln oder Blättern bedeckt, je nachdem wir es mit Nadel-, oder Laubwäldern zu tun haben. Hier wird der Grund weder von der Sonne erhitzt, noch vom Winde bestrichen, so dass die Feuchttigkeit lange Stand hält und unter den Steinen immer feuchte Luft vorhanden ist.

10. Umgebung der Remetebarlangok (Einsiedlerhöhlen). In erster Linie fand ich meine Tausendfüssler längs des hinführenden Waldweges, unter Steinen, dann hauptsächlich in der Umgebung der mittleren Höhle, zwischen dem stark zerfallenen, verwitterten Geröll, an manchen Stellen unter der dicken, modernden Blätterschicht. In den Höhlen fand ich nur einen einzigen *Iulus sabulosus* L. K.

11. Apátsági hegyoldal. Zu verstehen ist darunter die am nordöstlichen Ufer der Halbinsel, hinter dem erzherzoglichen Palais, dem Biologischen Institut und dem Hotel Sport ansteigende Berglehne. Hier ist der Fundort grösstenteils der aus — lange Jahre hindurch — abgefallenen Blättern entstandene Humusboden, welcher stellenweise mit den verwitterten Felsen vermengt ist ; Fundorte sind auch die unteren Teile der grösseren und kleineren Steine, oder die unter ihnen befindliche Bodenschichte, sowie auch der hier und da entstandene Moosrasen.

12. Akasztódomb. Ist, wie der vorige Fundort, ebenfalls eine hauptsächlich mit Akazien, Nadelbäumen und Unterholz bestandene Berglehne, deren Bodenverhältnisse und Lage mit denen der vorigen übereinstimmen.

13. Szarkádi-erdő. Unterscheidet sich von den vorigen in der Lage. Er erstreckt sich entlang des südwestlichen Ufers der Halbinsel. Akazien, Nadelbäume und Sträucher bilden die unteren Partien, weiter oben gegen den Gipfelteil findet man angepflanzte Nadelwälder. Hier habe ich nicht nur an der Uferseite gesammelt, sondern auch am Gipfel und am inneren Abhang. Unter den Nadelbäumen findet man stellenweise eine mehr als handbreitdicke Nadelschicht, deren unterer, schon gänzlich vermoderter Teil ein ziemlich reicher Fundort war.

14. Csúcshegy. Ist gleichsam die Fortsetzung des vorhergehenden, am ganz Nord-Süd gerichteten Uferstrich. Der ganze Berg ist mit Nadelwald bedeckt. An der gegen den See gelegenen Seite des Berges konnte ich nicht viel sammeln, viel mehr an der gegen das Innere der Halbinsel gelegenen, sanft ansteigenden Seite, wo überall eine dicke Nadelschicht den Boden deckt und zahlreiche herabgerollte Felsstücke im Wald herumliegen. Die Tausendfüssler fand ich unter der Nadelschicht und unter den Felsen.

15. Südlich vom Belsőtó (Innerer See) gelegener Wald. Dieser besteht hauptsächlich aus Nadelbäumen, hier und da findet man kleinere Lichtungen. Die obere, modernde Schicht entfernend, bin ich, nach meinen Tieren suchend, bis ungefähr zwei Spatenstieche tief in den Boden eingedrungen. Hier ist Humuserde.



An 15 Fundorten habe ich insgesamt 34 Myriopoda-Arten gefunden wie es die beiliegende Tabelle zeigt, aus welcher auch ersichtlich ist, welcher Fundort der reichste und welche Art die verbreiteteste war.

Wie wir also sehen, kann man sämtliche Fundorte in vier Biotope einteilen. Wenn wir diese miteinander vergleichen, fällt es sofort auf, dass die dicht bewaldeten Gebiete, welche sich entlang des Ufers — mit wenigen Unterbrechungen — vom Óvári-tető bis zum Csúcshegy erstrecken, die bevölkertesten sind. Hier sind fast alle gesammelten Arten anzutreffen, nur *Lithobius aeruginosus* L. K. fehlt. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass auch diese Art hier vorkommt und ich sie nur nicht finden konnte. Dieses Gebiet ist also betreffs der Myriopoden ein optimaler Lebensraum (Biotop), welcher *reichliche Nahrung, feuchte Luft und durch die Steine hinlänglichen Schutzt bietet.*

Gerade das Gegenteil bietet das folgende Biotop, nämlich die kahle Berglehne, wo weder reichliche Nahrung noch feuchte Luft vorhanden ist, und doch fand ich trotzdem merkwürdigerweise mehr als die Hälfte der Tiere wieder.

Ich muss jedoch hervorheben, dass es fast lauter Lithobiiden sind und ich hier nur zwei Diplopoden gefunden habe. Auf diesen trockenen, kahlen Gebieten habe ich folgende Arten gesammelt : *Cylindroiulus boleti* KOCH, *Polyxenus lagurus* LATZ, *Cryptops hortensis* LEACH, *Lithobius muticus* C. K., *Lithobius mutabilis* L. K., *Lithobius erythrocephalus* KOCH, *Lithobius crassipes* L. K., *Lithobius aeruginosus* L. K., *Lithobius lucifugus* L. K., *Lithobius lapidicola* MEIN., *Lithobius*

nigrifrons LATZ. und HAASE. *Lithobius anodus* LATZ. *Geophilus longicornis* LEACH, *Geophilus flavidus* KOCH, *Dignathodon mikrocephalum* LATZ, *Schendyla nemorensis* KOCH und *Scotophilus illiricus* MEIN.

Fundort	Remete barlangok környéke	Apátsági hegyoldal	Akasztódomb	Szarkádi erdő	Csúcshegy	Apátihegy	Hosszúhegy	Belsőtótól délre eső erdő	Belsőtótól délre eső kőrakás	Hármashegy	Nyársashegy	Apátsági kertészet	Kiserdőtető	Visszhangdombtól Óvárig	Diósi rét	Zahl der Fundorte	Summe der erbeuteten Exemplare
1. Brachyiulus unilineatus Koch.	—	—	—	—	3	—	26	—	—	3	15	—	—	4	—	5	51
2. Cylindroiulus boleti Koch.	10	—	3	3	8	—	—	4	3	—	—	—	—	—	—	6	31
3. Cylindroiulus arborum Verh.	6	7	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	18
4. Cylindroiulus n. sp.?	3	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7
5. Iulus sabulosus L. K.	48	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	48
6. Brachydesmus superus Latz.	—	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	41
7. Polyxenus lagurus Latz.	1	10	—	4	1	—	—	4	3	3	—	—	1	—	—	8	27
8. Scutigera coleoptrata L. K.	—	—	—	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7
9. Cryptops hortensis Leach.	10	26	2	—	14	—	5	—	1	—	—	1	5	1	1	10	66
10. Cryptops anomalans Newp, oder croatus Verh.	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8
11. Cryptops punctatus C. K.	—		—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
12. Lithobius forficatus L. K.	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	5	3	13
13. Lithobius muticus C. K.	3	—	—	12	—	—	5	—	—	36	7	—	2	1	—	7	66
14. Lithobius mutabilis L. K.	—	2	4	19	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	26
15. Lithobius latro Mein.	1	—	1	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	13
16. Lithobius erythroceph. Koch.	2	4	1	—	1	—	—	—	2	—	6	—	2	—	—	7	18
17. Lithobius crassipes L. K.	—	1	—	5	—	—	—	—	3	—	2	—	—	—	—	4	11
18. Lithobius aeruginosus L. K.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	1	2
19. Lithobius lucifugus L. K.	2	—	—	—	—	5	—	—	—	—	10	—	14	—	—	4	31
20. Lithobius pusillus Latz.	—	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	7
21. Lithobius pelidnus Haase	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
22. Lithobius lapidicola Mein.	3	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	3	6
23. Lithobius nigrifrons Latz. Haase.	—	4	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	9

Fundort	Remete barlangok környéke	Apátsági hegyoldal	Akasztódomb	Szarkádi erdő	Csúcshegy	Apáti hegy	Hosszúhegy	Belsőtótól délre eső erdő	Belsőtótól délre eső kőrakás	Hármashegy	Nyársashegy	Apátsági kertészet	Kiserdőtető	Visszhangdombtól Óvárig	Diósi rét	Zahl der Fundorte	Summe der erbeuteten Exemplare
24. Lithobius anodus.. Latz.	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	4
25. Lithobius aulacopus Latz.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
26. Geophilus longicornis Leach.	11	13	1	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	6	31
27. Geophilus mediterraneus Mein.	1	12	—	1	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	11
28. Geophilus flavidus Koch.	3	20	—	7	3	1	1	—	—	1	—	—	2	—	—	8	38
29. Geophilus arenius Mein.	—	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	8
30. Geophilus linearis Latz.	1	2	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	3	7
31. Dignathodon microceph. Latz..		2	—	3	—	—	—	—	—	—	1	—	2	4	1	6	13
32. Schendyla nemorensis Koch.	7	1	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4	13
33. Scotophilus illiricus Mein.	23	31	6	19	8	1	—	1	2	2	1	—	2	1	—	12	106
34. Scotophilus bicarinatus Mein.	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	7
Die Zahl der gefundenen Arten.	18	24	8	15	14	3	5	4	7	5	8	2	8	9	3	—	—
Die Zahl der gefundenen Exempl.	138	215	21	93	65	7	38	13	15	44	44	2	30	17	7	—	749

Der relatíve Artenreichtum dieser Gebiete erklärt sich daraus, dass der Boden zwar trocken ist, die vielen, überall herumliegenden Steine jedoch reichlich Schlupfwinkel bieten.

Im Gebiet der lichten Wälder habe ich schon sehr wenige Arten angetroffen, im ganzen acht, welche fast ausnahmslos Chilopoden sind. Diese waren : *Polyxenus lagurus* LATZ, *Cryptops hortensis* LEACH, *Lithobius muticus* L. K., *Lithobius erythrocephalus* KOCH, *Lithobius lucifugus* L. K., *Geophilus flavidus* KOCH, *Dignathodon microcephalum* LATZ. und *Scotophilus illiricus* MEIN.

Ein ungünstiges Biotop, der Boden ist trocken, es gibt weder Pflanzenüberreste, noch Schlupfwinkel, da hier keine Steine vorhanden sind. Dieses ungünstige und extreme Biotop können nur die Ubiquistischen vertragen.

Betreffs des Artenreichtums steht das feuchte Rasengebiet an vierter Stelle. Obzwar man denken könnte, dass es wenigstens sofort nach dem dicht bewaldeten

Gebiet folgt, hat es doch die wenigsten Arten geliefert. *Cryptops hortensis* LEACH, *Lithobius forficatus* L. K. *Dignathodon microcephalum* LATZ.

Bezüglich Feuchtigkeit und Nahrung wären zwar hier die Lebensbedingungen vorhanden, aber es gibt keine Schlupfwinkel. Das Rasengebiet ist im Frühjahr wahrscheinlich so feucht, ja nass, dass die Individuen in Ermangelung von Luft umkommen.

Es ist sehr interessant, dass auf der Halbinsel *Scotophilus illiricus* MEIN. die verbreiteteste Art ist. Ich habe sie nur an drei Fundorten nicht angetroffen, von denen zwei eben das feuchte Rasengebiet war. In den drei anderen Typen angehörigen Biotopen — also auf dem kahlen Gebiet, in den lichten und dichten Wäldern — kommen diese Tiere verhältnismässig häufig vor.

Wir können nun auch untersuchen, welche Biotope die einzelnen Arten bevorzugen. Diesbezüglich werden wir erfahren, dass es sehr viele Ubiquisten gibt. Wenn eine der Arten in trockenem Biotop vorkommt, so ist es ganz gewiss, dass dieselbe auch im Waldboden zu finden ist. Es gibt aber auch Arten, welche man im Wald antrifft, nach denen man aber in trockenen Biotopen vergeblich sucht.

Eine solche Art ist in erster Linie *Iulus sabulosus* L. K. welche ich nur in der Umgebung der Einsiedlerhöhlen (Remetebarlangok) gefunden habe und zwar in ziemlicher Anzahl, sonst aber nirgends. Ferner *Brachydesmus superus* LATZ., welchen ich nur an der Apátsági hegyoldal (Abtei-Berglehne) antraf. Dann *Scutigera coleoptrata* L. K. Auch diese Art habe ich auf waldigem Gebiet gefunden. Auch *Cylindroiulus arborum* VERH. und *Cylindroiulus n. sp.* ? fand ich an solchen Stellen, dagegen *Cylindroiulus boleti* KOCH auch in trockenen Biotopen. Die Lithobiiden sind überwiegend Ubiquisten, die überall vorkommen, bloss 1—2 Arten sind nur im Waldboden anzutreffen. *Geophilus mediterraneus* MEIN., *Geophilus arenius* MEIN., *Geophilus linearis* LATZ. habe ich ebenfalls nur an waldigen Orten gefunden. Ebenso auch *Scotophilus bicarinatus* MEIN. Es gibt aber zwei *Geophilus*-Arten, welche auch anderswo auftreten; ebenso ist *Scotophilus illiricus* MEIN. überall zu finden.

So sehen wir also, dass es neben den vielen Ubiquisten auch einige solche Tiere gibt, welche den Waldboden, also feuchte Luft und feuchten Boden bevorzugen.

Nachdem ich den Erfolg meines Sammelns kurz mitgeteilt habe, will ich Herrn Prof. Dr. JOSEF V. GELEI meinen aufrichtigsten Dank dafür aussprechen, dass er mir durch materielle Beihilfe, sowie durch seine Anleitungen die Anfertigung meiner Arbeit ermöglichte. Ferner sage ich auch dem Münchner Forscher, Herrn KARL. W. VERHOEFF, der die Güte hatte, 9 Arten meiner Tiere zu bestimmen, meinen besten Dank.

(Készült a Tihanyi Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályában, igazgató: Prof Dr. Entz Géza; és a szegedi Ferencz József Tudomány Egyetem Általános Állattani és Összehasonlító Anatómiai Intézetében, igazgató: Prof. Dr. Gelei József.)

A TIHANYI FÉLSZIGET MYRIOPODÁI.

Irta: SZABÓ MIHÁLY. (Szeged).

A félszigeten összesen 15 lelőhelyet kutattam át s itt 34-féle Myriopodát találtam. (Ezek felsorolása megtalálható a német szövegben.) Az általam átkutatott lelőhelyeket négy csoportba oszthatjuk: 1. kopár hegyoldal (Hosszúhegy, Nyársashegy, Hármashegy, a Visszhangdombtól Óvárig húzódó hegyoldal, a Belsőtótól délre eső kőrakás); 2. nedves, füves terület (Diósi-rét, Apátsági kertészet); 3. ritka erdővel borított területek (Kiserdő-tető, Apátihegy); 4. sűrűbb erdős területek (Remetebarlangok környéke, Apátsági hegyoldal, Akasztódomb, Szarkádi erdő, Csúcshegy, a Belsőtótól délre eső erdő). Ezeknek a csoportoknak a Myriopoda faunáját összehasonlítva legnépesebbek a sűrű erdős területek, de ezek után rögtön a kopár hegyoldalak területe következik. Az előbbi bizonyára optimális biotop a százlábúak szempontjából, amely élelmet, nedves levegőjével, köveivel védelmet nyújt, míg a második csoportnak relatív fajgazdagsága azzal kapcsolatos, hogy búvóhely bőven van. Az egyén és fajgazdagság szempontjából a következő lelőhelyek a ritkás erdők területe s a negyedik a nedves füves terület.

A százlábúak közül igen sok az ubiquista. A száraz biotopokon előforduló állatot egész bizonyosan megtaláljuk az erdős területeken is. De mégis vannak olyanok, amelyek csak egy bizonyos helyen találhatók; így a *Iulus sabulosus* L. a Remetebarlangok környékén, *Brachydesmus superus* LATZ. az Apátsági hegyoldalban. A *Lithobius*-ok jórészben mindenütt megtalálhatók, míg a *Geophilidae* fam.-ból csak a *Scotophilus illiricus* MEIN. fordul elő minden lelőhelyen.

IRODALOM — LITERATUR.

Latzel, Robert: Die Myriopoden der Österreichisch-Ungarischen Monarchie. 1880—84.

Daday Jenő: A magyarországi Myriopodák magánrajza. 1889.

Verhoeff, Karl. W.: Beiträge zur Kenntnis der Steinlaufer, Lithobiliden. Archiv. f. Nat. gesch. 1925. Abteil. A, 9. Heft. Berlin.

Verhoeff, Karl. W.: Geophilomorphen-Beiträge und eine Lithobius-Form. Mitteil. aus dem Zool. Mus. in Berlin. 14. Band, 2. Heft. 1928.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

A BALATON PELÁGIKUS ROTATORIÁI.

Írta: DR. VARGA LAJOS (Sopron).

A Balaton *Rotatoria*-faunájával aránylag már elég régi idő óta foglalkoznak. Itt is a nagynevű DADAY JENŐ volt az, aki legelőször 1884-ben foglalkozott az édesvizeknek ezzel az érdekes állatcsoportjával (2.). Gyüjtött itt még 1891-ben is és felhasználta azt az anyagot, melyet LÓCZY LAJOS, VÁNGEL JENŐ és FRANCÉ REZSŐ gyüjtöttek, illetőleg feljegyeztek 1893-ban. Ezeknek az adatoknak birtokában állította össze a Balaton és a tőle sok tekintetben különböző Kis-Balaton *Rotatoria*-faunájának jegyzékét (3.).

A jegyzék, mely némi ökologiai adatokat is feltüntet, „a két Balatonból" összesen 35 fajnak meglétét bizonyítja.

Jóval később (1914) NÁDAY LAJOS is foglalkozott a Balaton *Rotatoria*-faunájával, főleg pedig a planktonban előforduló fajokkal (7.). Nem a saját gyüjtése alapján dolgozott, hanem azt a gazdag plankton-anyagot vizsgálta át, melyet ifj. ENTZ GÉZA 1901—1902-ben gyüjtött. Ez igen alapos, gondos és kiterjedt gyüjtés lehetett. „Különösen gondos volt — írja — az 1901. év júniusától 1902 júniusáig tartó gyüjtés, amidőn minden hétre esett egy-egy gyüjtés".

Annak a kutatónak, aki ilyen nagyarányú és jó egy esztendeig tartó, rendszeresen, minden hétre eső gyüjtés alapján dolgozott fel valamilyen állatcsoportot, bizonyára könnyű dolga volt, mert igen gazdag és nagy anyag állott rendelkezésére. Hiszen valamely biotopban jó egy esztendeig minden héten gyüjtött hatalmas anyag az illető állatcsoport teljes megismerését eredményezheti.

DADAY említett felsorolásában mindössze tíz fajt ír le olyanokként, mint amelyek tipikusan a „nyilt tükröket" lakják, tehát kimondottan pelágikusak. Ezzel szemben NÁDAY 13 olyan fajt talált, amelyeket „nyilt tükröri fajoknak", minősít. Ő különben 24 fajnak, illetőleg fajváltozatnak a jelenlétét mutatja ki, tehát jóval kevesebbet talált, mint DADAY. Igaz ugyan, hogy — a dolgozat szerint — ifj. ENTZ GÉZÁnak csak planktongyüjtését vizsgálta meg. Tudjuk, hogy a partokon és a nádasokban nagyon sok olyan faj él, melyek a „nyilt tükrökbe", a planktonba nagyon ritkán, vagy sohasem juthatnak el.

A Balatont tehát eddig megvizsgált hazai édesvizeink közül a legjobban ismerjük a *Rotatoriák*at tekintve is. Amikor magam a Balaton *Rotatoriái*nak felkutatását célba vettem, meglehetősen kétségben voltam az iránt, vajjon nem végzek-e fölösleges munkát, hiszen ebben a tekintetben is a legjobban felkutatott

hazai biotopban szándékozom dolgozni. Ám tudtam azt, hogy valamely édesvizi biotopot sohasem fölösleges minél többször vizsgálat tárgyává tenni. Az édesvizek élővilága sokszor igen nagy változásoknak alávetett. Megfelelő időközökben vizsgálódva tehát mindig reábukkanhatunk eddig nem észlelt fajokra még akkor is, ha az illető biotop fizikai-kémiai tekintetben olyan nagy állandóságokat mutat, mint a Balaton is. Az édesvizekbe mindig kerülhetnek be olyan újabb mikroszkópikus fajok, melyek ott, ha az életkörülmények kedveznek, rövid idő alatt is bőségesen elszaporodhatnak. Viszont az is meglehet, hogy egyes fajok a legalaposabb kutatás ellenére is elkerülték a gyüjtők hálóját, mégha olyan alapos volt is a gyüjtés.

Amikor a Nemzeti Múzeum Állattára 1925-ben HANKÓ BÉLA dr. vezetése alatt Révfülöpön felállította az első hazai hidrobiologiai állomást, ennek buzgó megszervezőjétől és vezetőjétől én is anyagot kértem. A gyüjtött anyag szintén a nyilt vizek planktonjából került ki. 1925 augusztus 28-án történt az első gyüjtés, melynek anyagát megkaptam s 1926 december 15-én gyüjtött planktonanyag volt az utolsó, melyet kezemhez kaptam. Tehát csaknem másfél évnek rendszeresen összegyüjtött gazdag anyaga jutott hozzám átvizsgálás céljából. Minden hónapban megtörtént az anyag összehordása, de a legtöbb hónapban két-háromszor összeszedett planktonanyagot is kaptam. HANKÓ a legkülönbözőbb viszonyok között gyüjtött : jég alól, éjszaka, a nappal különböző idejében stb.

Így igen jó képet nyerhettem a Balaton jelenlegi pelágikus *Rotatoriusai*ról. Ámde kétségtelenné vált, hogy a személyes gyüjtéseket és a helyszínen történő vizsgálatokat semmiféle rögzített anyag sem pótolhatja. A mikroszkópikus állatvilág megismeréséhez legjobb az élő anyag vizsgálata és meghatározása. 1927 óta azért számos esetben és az év különböző szakaiban is igénybevetten a révfülöpi állomás, majd a tihanyi Biologiai Kutató Intézet vendégszeretetét s minden alkalmat felhasználtam arra, hogy lehetőleg a legtöbb helyről gyüjtsem be kutatásaim anyagát. Vizsgáltam a planktont és a parti öv területeit, résztvettem az Intézet gyüjtőkirándulásain s igyekeztem lehetőleg hű képet nyerni a mai faunáról és annak összetételéről.

Jelen sorokban a Balaton planktonikus, pelágikus *Rotatoriá*it óhajtom ismertetni. Ezeknek némelyike óriási egyedszámban fordul elő s így a magasabbrendű állatok, főleg a halak táplálkozásában jelentős szerepet visz. Több faj azonban korlátolt megjelenésű s előfordulása gazdasági szempontból jelentéktelen szerepű, inkább csak tudományos jelentőséggel bír.

Kutatásaim alkalmával a következő pelágikus *Rotatoriá*kat találtam meg, megjegyezvén, hogy a gyüjtött anyagot az intézetben azonnal átvizsgáltam s a fajokat mindig eleven állapotban határoztam meg ; hiszen olyan állatkákról van szó, melyeknek nagy része rögzítéskor összehúzódik, kerékszervüket, lábukat behúzzák s sokszor a felismerhetetlenségig összezsugorodnak. Csak akkor rögzítettem, ha a pontos meghatározás megkívánta. A felsorolást egyszerűség kedvéért nem rendszertani szempontból, hanem alfabétikus sorrendben végzem.

1. *Anarthra aptera* Hood. 1929 július 22-én gyüjtöttem először a Biol. Intézet előtt, naplemente után. Tipikus pelágikus élőlény, 120 mikron testhosszúsággal. Hazánkból eddig még nem ismertük. Legelőször magam találtam meg abban az anyagban, melyet GELEI a szegedi tiszai kubikgödrök vizében gyüjtött. Érdekes,

hogy itt a téli fauna tagja, a Balatonban pedig a nyár derekán fordult elő. — A Balatonban nagyon ritka. Csak néhány példányát gyüjtöttem. A Balatonból eddig nem ismertük.

2. *Arthroglena lütkeni* BERGENDAL. Nemcsak a Balatonból, de hazánk egyéb területéről sem volt ismeretes. A planktonba ritkán kerül, inkább a detritus között él.

3. *Asplanchna brightwellii* GOSSE. Már DADAY is leírja a „Siótorokból" a FRANCÉ által júniusban gyüjtött anyagban. A Balatonban mindenütt előfordul, de mindig csekély számban. Csak a nyári hónapokban található. Aug. végén már eltűnik. Rendkívül falánk, ragadozó s főleg apróbb Rotatoriákkal táplálkozik. Teste üvegszerűen átlátszó. Jókora testnagyságot elérhet (400—700 μ). A hímegyedek megjelenését már július végén megfigyeltem, ami arra vall, hogy a tenyészeti időszak befejeződik, a megtermékenyített nőstények csak téli petéket fejlesztenek, melyek a tó iszapjába sülyedve, átmentik a fajt a következő nyárra.

Nyári stenotherm faj, melynek rövid monociklusos tenyészeti ideje van.

4. *Asplanchna priodonta* GOSSE. Igaza van DADAY-nak, amikor azt írja (3), hogy „az előbbinél sokkal gyakoribb". Tenyészeti ideje is sokkal hosszabb. Révfülöpön már március 17-én megjelent 5°-os vízben. A meleg nyári hónapokban azonban nem találtam meg, pedig DADAYék júniusban is gyüjtötték. HANKÓ Révfülöp előtti gyüjtésében elég nagy számban találtam. Teste üvegszerűen átlátszó s jókora nagyságot (300—550 μ) is elérhet. A balatoni példányok sokszor hosszúkás, megnyúlt alakúak.

Mind a két *Asplanchna*-faj különben hazánk vizeiben nagyon gyakori.

5. *Brachionus angularis* GOSSE. Az egyetlen *Brachionus*-faj, mely a Balaton planktonjából előkerült. A HANKÓ által 1926 március 17-én 5°-os vízben gyüjtött anyagban találtam néhány példányát. Itt nem igazi planktonlény, bár egyéb kisebb tavakban mindig a planktonból került elő. A Balatonban főleg a csendes parti vizekben található, de mindig csekély számban. Ugyancsak a Révfülöpnél gyüjtött anyagban megtaláltam a *Brachionus angularis* var. *bidens* PLATE nevű varietását, mely az 1926 április—májusi anyagban volt meg nagyobb számban. A Balatonból egyiket sem ismertük.

6. *Collotheca libera* ZACH. Rendkívül érdekes faj, melynek rokonai leginkább helyhez kötött életmódot folytatnak. Hagymaszerűen elvégződő lábáról s fejének tompa ormányszerű képletéről könnyen felismerhető. Egyébként igen apró állat, melynek testhosszúsága csak 120—130 μ. Eddig nemcsak a Balatonból, hanem hazánkból is ismeretlen volt. 1929 július 22-én gyüjtöttem Tihanynál néhány példányát.

Az állatka ökologiájára és földrajzi elterjedésére vonatkozólag megjegyzem, hogy az északnorvégiai Lappföld legészakibb részein levő tavak planktonjaiban többször gyüjtöttem 8—12°-os vizekben.

7. *Collotheca mutabilis* HUDSON. Érdekes, hogy ezt a nagyon különleges fajt DADAY az összes tátrai tavak planktonjában megtalálta (4.). A Balatonból eddig még nem ismertük s itteni jelenléte állatföldrajzi szempontból nagyon érdekes. Én Tihanynál 1928 szeptember 8-án gyüjtöttem először. Úgy látszik tehát, hogy megjelenése a víz hidegebb hőmérsékletével kapcsolatos.

Az előbbi fajnál már említettem, hogy a fajokban annyira gazdag *Collothecák* túlnyomóan helyhez kötött életmódot folytatnak. A *C. mutabilis* HUDS. is valószínűleg még nem régen helyhez kötötten élt. Erre mutat kocsonyaszerű, átlátszó zsákja, mely még megvan, pedig a helyváltoztatásban bizonyára erősen akadályozza. Úszása valóban nagyon lassú, nehézkes és sokszor hátrafelé történik. Kerékszerve nagyon fejletlen s ez is oka az úszás nehézségének. Erősen fejlett feji lebenyei s azok sörtéi sem segítik, sőt akadályozzák az úszásban és a szabad, pelagikus életmódban. Érdekes, hogy petéit nem ragasztja lábához, hanem a körülvevő zsákocskába engedi s azok vagy a fenéken, vagy a zsákocska oldalán ülnek. Ki kell emelnem, hogy a hialin tömlő, melyben az állatka testének a fele benn van, nemcsak védelemre szolgál, melybe az állat behúzódik, hanem a vízben való lebegést is tekintélyesen előmozdítja.

8. *Collotheca pelagica* ROUSSELET. Ezt az északi lappföldi tavak planktonjában nagyon közönséges fajt eddig nemcsak a Balatonból, hanem az egész országból sem ismertük. Igen érdekes, csínos állatka. Testének a fele szintén hialin zsákba rejtett. A Balatonban is nagyon ritka. Először Tihanynál 1929 július 20-án éjjel gyüjtöttem.

9. *Colurella adriatica* EHRBG. (*C. lepta* GOSSE). Nagyon ritka a Balaton planktonjában, mert nem igazi pelágikus élőlény : a törmelék között az iszap felszínén és a növényzet között él. A Balatonból eddig nem ismertük.

10. *Colurella bicuspidata* EHRBG. Ez a hazánkban és a Balatonban is eléggé közönséges faj nagyon ritkán kerül a planktonba s így csak vendég itt. Főleg a parti övek növényzetén s az iszap felszínén él. A Balatonban DADAY nem találta, de NÁDAY leírja az ifj. ENTZ GÉZA által gyüjtött anyagból. Én tavasszal (1927 ápr.) gyüjtöttem Révfülöpnél.

11. *Colurella uncinata* O. F. MÜLL. DADAY a partokon gyüjtötte. Magam a parti faunában szintén több ízben megtaláltam s 1928 szeptember 8-án Tihanynál az intézet előtt a planktonban is gyüjtöttem néhány példányát. Nem gyakori a Balatonban s a planktonba is bizonyára a hullámzás hatására került.

12. *Conochiloides dossuarius* HUDSON. Hazánk faunájában eddig csak két helyről volt ismeretes, mégpedig a mezőségi Czegei- és Mezőzáhi-tó planktonjából, ahol DADAY gyüjtötte (4.). A Balatonból nem ismertük. Itt is ritka fajnak mondható. 1929 júliusában gyüjtöttem a tihanyi intézet előtt, mégpedig éjfél körül. Igazi planktonlény. Rendesen koloniákban fordul elő, de egyedül úszó alakjai is gyakoriak. Magam is magánosan úszó egyedeket találtam, teljesen átlátszó, kocsonyaszerű zsákocskában ülve. Úszása lassú, egyenletes. Nyári alak.

13. *Conochilus unicornis* ROUSSELET. Hazánk faunájában először magam észleltem abban az anyagban, melyet dr. GELEI Szeged mellett a tiszai kubikgödrökben gyüjtött (9.). A Balatonból nem volt ismeretes, 1929 július 20-án éjjel gyüjtöttem messze kint a tihanyi intézet előtt néhány koloniáját. Gyüjtésekor planktonhálómat mintegy 3 m mélységben húztam. Úgy látszik tehát, hogy a felszínhez közel ritkán tartózkodik s inkább a csendesebb, mélyebb vizeket kedveli. Különös, hogy a Szeged melletti kis vizekből télen, a Balatonból pedig nyáron került elő. Valószínű tehát, hogy eurythermás faj.

14. *Diaschiza exigua* GOSSE. A Balatonból eddig nem ismertük. A planktonba ritkán kerül. Révfülöp és Tihany előtt gyüjtöttem, tavasszal és nyáron.

15. *Diaschiza gibba* EHRBG. Bár nem tipikus planktonlény, mert a parti övek növényzetében és a sekély területek fenékiszapjának felületén is előfordul, azért a planktonban mégis rendszeresen megtalálható. Megfigyeltem a HANKÓ-tól Révfülöpnél 1926 június 10-én 20^0-os vízből gyüjtött anyagban, de gyüjtöttem magam is 1927 áprilisában ugyanott és Tihany előtt. A Balatonból eddig nem ismertük.

16. *Dicranophorus forcipatus* O. F. MÜLL. Eddig a Balatonból nem ismertük. A planktonban ritkán fordul elő. 1929 dec. végén a jég alól és 1929 júliusában gyüjtöttem Tihanynál.

17. *Diurella brachyura* GOSSE. A Balatonból ismeretlen volt. Hazánkban is nagyon ritka. Eddig csak Szegednél gyüjtöttem (9.). A planktonba ritkán kerül. Főleg abban a növényi eredetű úszó detritusban él, mely a vízben főleg hullámzáskor lebeg. A tó egyik legkisebb Rotatoriája (70—80 μ). Fürednél találtam 1928 júliusában.

18. *Diurella stylata* EYFERTH. Nemcsak a Balatonból, hanem hazánk egyéb vizéből sem volt ismeretes. Eddig csak a planktonban találtam Tihany előtt, 1928 júliusában. Teste üvegszerűen csaknem átlátszó. Fején két egyenlő hosszúságú tüskeszerű nyujtvány van, melyek 15—18 μ hosszúak. Lábujjait igen ritkán fesziti szét, úgyhogy csaknem összenőtteknek látszanak. Gyorsan úszik s fúrószerűen csavarodva halad előre.

19. *Diurella tenuior* GOSSE. A planktonba nagyon ritkán, csak véletlenül kerül, mert főleg a parti zóna növényei között él. Kitűnő úszó : nagy sebességgel, állandóan irányt változtatva úszik. 1928 szeptember 8-án gyüjtöttem Balatonboglár környékén. A Balatonból eddig ismeretlen volt.

20. *Diurella weberi* JENNINGS. Hazánkban eddig csak magam gyüjtöttem a Fertőből (8) és leírtam a szegedi tiszai kubikgödrökből (9.), GELEI gyüjtése alapján. A Kis-Alföld vizeiben meglehetősen gyakori. A Balatonból még nem ismertük. Ezt is Tihany és Siófok között gyüjtöttem 1928 szeptember 8-án. Nem igazi pelágikus Rotatoria, a planktonba csak véletlenül kerül.

21. *Eosphora elongata* EHRBG. Eddig nem ismertük a Balatonból. Hazánk faunájában különben elég ritka. A Révfülöp előtt HANKÓ-tól 1926 március 5-én 5^0-os vízből gyüjtött anyagban találtam. A planktonba elvétve kerül.

22. *Euchlanis deflexa* GOSSE. Főleg a hullámzás alkalmával kerül a planktonba. A Balatonból eddig nem ismertük. Gyüjtöttem Révfülöp, Tihany és Balatonboglár környékén 1928 nyarán a nyílt vizekben. Egyike a Balaton legnagyobb Rotatoriáinak, mely erőteljes és igen gyors úszásával tűnik fel.

23. *Euchlanis dilatata* EHRBG. A planktonban nagyon sokszor megtalálható, bár nem tipikusan pelágikus élőlény. DADAY és munkatársai sokszor gyüjtötték ; nyíltvízi állatnak tartja s igen közönségesnek mondja (3.). Valóban az, de nagy tömegben sohasem található. Azt az alakját is gyüjtöttem, melyet GOSSE *Euchlanis hipposideros* néven írt le, de amelyet HARRING *E. dilatata*-nak tart. (5.).

24. *Euchlanis macrura* EHRBG. A Balatonból eddig nem ismertük. Annak ellenére, hogy nem igazán pelágikus állatka, eddig csak a planktonban tudtam

megfigyelni. Nyári alak. Hazánk faunájában különben meglehetősen ritka, bár már BARTSCH (1.) és KERTÉSZ KÁLMÁN (6.) is leírják.

25. *Filina longiseta* EHRBG. Érdekes, hogy ezt a hazánk vizeiben annyira gyakori fajt DADAY és munkatársai nem találták meg a Balatonban! NÁDAY (7.) azonban már leírja az ifj. ENTZ GÉZÁ-tól gyüjtött anyagból, a *Filina terminalis* PLATE nevű alakjával együtt, mely utóbbi azonban HARRING szerint (5.) nem mondható külön fajnak. Ezt az alakját különben magam is többször gyüjtöttem.

Ökologiailag nagyon jellemző, hogy csak hidegebb vízben található. (Ezért nem gyüjtötték DADAY és munkatársai, akik főleg nyáron keresték fel tavunkat). A HANKÓ-tól Révfülöpnél gyüjtött anyagban igen jól követhető a megjelenése és eltűnése is. Már február elején jégolvadáskor $+3^0$-os vízben megjelenik s azután rohamosan elszaporodik, úgyhogy április elejére a $+10^0$-os vízben már a pelágikus *Rotatoriák* vezérfajává lesz. (Vezérfajnak nevezem azt a fajt, mely bizonyos állatcsoporton belül valamely biotop biocönosisában a gyüjtéskor a legnagyobb egyedszámban jelentkezett). A víz felmelegedésekor azután rohamosan csökken a szám és május közepétől kezdve egész éven át egyetlen példánya sem kerül a hálóba. Ezt a jellemző jelenséget egyébként saját gyüjtéseimkor is megfigyeltem. Úgy látszik tehát, hogy fajunk monociklusos és hideg stenothermás faj, de a jég alatt nem él mégsem. Jellemző még, hogy a Balatonban hatalmasan fejlett (300 μ tüskék nélkül) egyedei jelennek meg, amilyeneket eddig sehol sem találtam, pedig hazánk vizeiben már igen sokszor megfigyeltem.

Egyébként tipikus pelágikus élőlény.

26. *Keratella cochlearis* GOSSE. A Balaton legközönségesebb és legnagyobb egyedszámban fellépő faja, mely tömeges megjelenése miatt mint (elég sovány) haltáplálék jelentős szereppel bír. Az év minden szakában és bárhol gyüjtünk, túlnyomó számban kerül hálónkba. Eddigi kutatásaim szerint a tipikus alak áprilistől kezdve vezérfaj július elejéig, amikor csökken a tömege, de augusztus végétől októberig megint a legnagyobb tömegben található. Ezután megint rohamosan csökken s a téli faunában már „*tecta*" nevű varietása váltja fel, míg márciusban a var. „*macracantha*" nevű változata a vezéralak. Ezek szerint mondhatjuk, hogy fajunk a Balaton planktonjának uralkodó Rotatoriája. Nyáron jelenik meg a legtöbb varietása. Így megfigyeltem „*hispida*" és „*irregularis*", valamint „*var. hispida* forma *pustulata*" nevű alakjait, melyeknek egy részét DADAY az akkori ismeretek szerint még külön fajokként írta le.

Tipikus planktonlény. Testnagysága meglehetősen variál. A téli egyedek teste sokszor csaknem kétszer akkora, mint a nyári egyedeké. Ebből érdekes következtetéseket lehet levonni, amelyeket azonban most helyszűke miatt nem óhajtok leírni, mert egy másik dolgozat keretébe tartoznak. Csak megemlítem azt az éjjeli gyüjtéseken alapuló és ökologiailag érdekes megfigyelésemet, hogy a *Keratellák* a Balatonban éjjelenként a mélyebb vízrétegekbe vándorolnak. Tehát sekélysége ellenére a Balatonban is megvan a plankton legalább egyes fajainak vertikális vándorlása.

27. *Keratella quadrata* O. F. MÜLL. A Balatonban szintén nagyon közönséges, de sohasem szaporodik el annyira, hogy a Rotatoriák között vezérfajjá

legyen. A HANKÓ által Révfülöpnél gyüjtött anyagban egész télen keresztül megvolt, ám csekély számban; majd mind jobban elszaporodott és április elejére (1926) nagy tömegben volt található. Ettől kezdve száma rohamosan apadt s június elején eltűnt s csak július végén jelent meg újra; ez időtől fogva mindig megfigyelhető volt. Úgy látszik, hogy más években nem végzi ezt a szakaszosságot, mert 1928 és 1929-ben saját gyüjtéseimben az év minden szakában megtaláltam, nyáron azonban mindig kevesebbet, mint más időben.

Ez is igazi planktonlény. Télen jóval fejlettebb egyedei vannak, mint nyáron.

Varietásai közül megtaláltam a „*var. divergens*"-t, hosszú és széthajló hátulsó tüskékkel, főleg télen és tavasszal, áprilisben pedig jelentékeny mennyiségben. Nyáron és ősszel eltűnik. Hasonlóan tavasszal jelenik meg — rövid időre — a „*var. brevispina*", míg a „*var. robusta*" csak január elején volt gyüjthető a jég alól.

28. *Keratella stipitata* EHRBG. DADAY is megfigyelte, míg NÁDAY nem találta. Én is csak egy ízben gyüjtöttem Révfülöp előtt 1927 április elején.

DADAY annak a meggyőződésének adott kifejezést (3., p. 122.), „hogy a Nagy-Balaton Rotatoria-fajai időközönként jóformán felváltják egymást, az egyik egyén számának csökkenésével a másiké kezd gyarapodni". E feltevést főleg a *Keratellá*-kon végzett megfigyeléseivel erősíti meg. Mert a júniusig gyüjtött planktonanyagban a *K. quadrata*-t, a júliustól kezdve gyüjtött anyagban ellenben a *K. cochlaris*-t találta uralkodó egyedszámban. Azt se tartja kizárandónak, „hogy e két faj tulajdonképpen nem más, mint időszaki alak, amelyek a külső körülményekhez való alkalmazkodás folytán egymásból fejlődnek". Hozzáteszi még: „E feltevésem megdöntése vagy megerősítése . . . a jövő, sorozatos megfigyelések végeredményeitől függ".

DADAY ugyanis lehetségesnek véli, hogy nyáron a könnyebb helyváltoztatás kedvéért a *K. quadrata* „lemondjon páncélja hátsó tüskéinek egyikéről és *K. cochlearis*-szá módosuljon." Télen pedig ez utóbbi el is veszítheti tüskéjét, tavasszal azonban megint két tüskéjű *K. quadrata*-vá lesz.

Ezek a feltevések teljesen tévesek. Említettem, hogy éppen télen jelennek meg a nagyobb testű és nagyobb tüskéjű alakok, tehát épenséggel nem mondanak le tüskéjükről. Téves az is, hogy valaha a *Keratella quadrata K. cochlearis*-szá alakuljon át. Mind a kettő „jó" faj s egymásba sohasem alakulhat át, amint megfigyeléseim bizonyítják is.

29. *Lecane luna* O. F. MÜLL. DADAY nem írja le, de NÁDAY megtalálta az ifj. ENTZ-től gyüjtött anyagban. A planktonba ritkán kerül, mert nem igazi pelágikus lény. Révfülöp- és Tihanynál.

30. *Monostyla lunaris* EHRBG. Már DADAY is észlelte, de NÁDAY nem. Én csak a HANKÓ-tól gyüjtött anyagban találtam; egyébként főleg a parti zóna detritusában és növények között található. A planktonba tehát csak véletlenül kerül.

31. *Mytilina mucronata* O. F. MÜLL. DADAY megfigyelte, de NÁDAY nem. Én is csak a HANKÓ által Révfülöpnél gyüjtött anyagban találtam, egy szeptemberi (1926) gyüjtésben. A planktonban nagyon ritka.

32. *Mytilina ventralis* EHRHG. A Balatonból eddig nem ismertük ; hazánk egyéb vizeiben is ritka. Én csak a HANKÓ-tól gyüjtött anyagban (1926 nov. 10.) találtam meg.

33. *Notholca acuminata* EHRBG. HARRING (5.) nem tartja külön fajnak s a *Notholca striata*-val egyesíti. Én itt nem részlezetezhető okokból nem osztom véleményét s külön fajiságát megtartom. DADAY és NÁDAY is megfigyelték. Én Révfülöp, Kenese, Tihany és Fonyódnál is gyüjtöttem. Érdekes, hogy csak a téli fauna tagja ; már április elején eltűnik. Télen elég nagy számban gyüjthető. Úgy látszik, hogy téli stenothermás faj. Tipikus planktonlény.

34. *Notholca foliacea* EHRBG. NÁDAY is megtalálta az ENTZ-féle gyüjtésben. Én csak egy ízben gyüjtöttem 1927 áprilisben Révfülöp előtt. Ez is főleg pelágikus Rotatoria.

35. *Notholca longispina* KELLICOTT. A Balaton planktonjának egyik legismertebb és leggyakoribb faja. Hazánk egyetlen más vizében sem fordul elő. Jellemzően hosszú sörtéivel és nyugodt, lassú úszásával minden más Rotatoria között feltűnik. Sörtéinek hosszúsága évszakonként változó, erős variálásnak alávetett.

A Balatonban sokszor igen nagy mennyiségben található és főleg a hideg évszakokban vezérfajjá szaporodik. Október végétől március elejéig, amikor a tó vizének hőmérséklete a legalacsonyabb és jégpáncél borítja, akkor vezérfaj. Júniustól kezdve csak néhány példánya gyüjthető szorgos halászással. Ám sohasem tűnik el teljesen, legföljebb a fenék alá a hidegebb vízrétegekbe vándorol. Tehát a hidegebb vizeket kedveli, amit az is mutat, hogy a lappföldi nagyobb tavakban nyáron is bőségesen megtalálható. Igaz, hogy ezeknek vize a 10—12^0-nál sohasem melegebb.

Már DADAY és NÁDAY is megfigyelték a Balatonban. Igazi pelágikus kerekesféreg.

36. *Notholca striata* O. F. MÜLL. DADAY nem gyüjtötte, de NÁDAY megfigyelte. Elég gyakori a Balatonban, de sohasem szaporodik el jelentékenyen. Csak novembertől áprilisig gyüjthető, mert április végén eltűnik. Hideg stenothermás faj, mely csak a $+10^0$-nál hidegebb vizeket kedveli. Ez is tipikusan pelágikus kerekesféreg.

37. *Pedalia mira* HUDSON. Ezt a hazánk vizeiben meglehetősen gyakori fajt nagyon sokat kerestem a Balatonban s már azt hittem, hogy itt teljesen hiányzik, amikor 1929 július 28-án nagy tömegben gyüjtöttem Tihany déli partjai mellett. E napon erős vihar és hullámzás volt a Balatonon ÉNy. szél mellett. A szél árnyékában Tihany déli partjai mellett csendes, síma volt a másutt erősen hullámzó víz, 24·5^0-os hőmérséklettel. Mintha a *Pedaliák* mind ide gyültek volna össze !

Tipikus panktonlény. Sem DADAY, sem NÁDAY nem észlelték.

38. *Philodina citrina* EHRBG. Tihany- és Fürednél gyűjtöttem 1929 júliusában. A planktonban nagyon ritka. A Balatonból eddig ismeretlen volt.

39. *Philodina megalotrocha* EHRBG. Ugyanott és ugyanakkor gyüjtöttem. A planktonba csak véletlenül és ritka esetben kerül. DADAY is észlelte a parti faunában.

40. *Ploesoma hudsoni* IMHOF. Sem a Balatonból, sem hazánk egyéb vizéből nem ismertük. Tihanynál és a siófoki kikötőben gyüjtöttem, mindig júliusban. Nagyon érdekes, ritka faj. Páncélja kerek chitinlapokból áll. Lilásfekete szeme, erősen fejlett lába és két erős lábujja van. Lábát úszáskor hevesen hátracsapja, miáltal ugrásszerűen lendül előre. Nagyon gyorsan és hirtelen irányt változtatva úszik. Igazi pelágikus faj.

41. *Polyarthra trigla* EHRBG. A Balatonban rendesen egész éven át meglevő, igazi pelágikus faj, mely „*minor*" nevű varietásával a plankton egyik legjellemzőbb alkotója. Szeptemberben és október havában vezérfajjá is elszaporodik, amikor a *var. minor* válik uralkodóvá. Vezérfajiságában rendesen a *Keratella cochlearis*-t váltja fel. A tipikus alak meglehetősen csekély egyedszámban lép föl, de az egész éven keresztül annál nagyobb tömegben található meg *minor*-varietása. Halgazdasági szempontból jelentős planktonlény. DADAY és NÁDAY is leírják.

42. *Pompholyx complanata* GOSSE. A tél kivételével minden évszakban előfordul, de nem nagy számban. Legtöbb van a nyár közepén. Tipikus pelágikus kerekesféreg.

43. *Pompholyx sulcata* HUDSON. A *Keratellák* és *Polyarthra* mellett a Balaton planktonjának egyik legjellemzőbb Rotatoriája. Bár általában az év legnagyobb részében előfordul, mégis a tavaszi hónapokban hiányzik, július és augusztusban pedig vezérfajjá szaporodhatik el rendkívül nagy szaporodási energiával. Ámde amilyen hirtelen elszaporodik, később éppen olyan gyorsan csökken a száma. Így pl. 1926 június közepén Révfülöp előtt alig néhány egyed volt, de július végére vezérfaj lett s az maradt mintegy egy hónapig. Száma aztán hirtelen megcsökkent s október végére már megint csak néhány példány volt (HANKÓ gyüjtése). Nekem Tihanynál 1927 dec. végén a jég alól egyetlen példányt sem sikerült gyűjtenem.

Nagyon szívós, ellenálló faj. Begyüjtés után a gyüjtőedényben még napokig meg lehet találni, míg a többi *Rotatoria* már régen elpusztult. Az állat petéjének burka is feltűnően ellenálló. Ennek szívósságára nagyon jellemző, hogy egy *Asplanchna brightwellii* gyomrában megfigyeltem egy elnyelt *Pomph. sulcata*-t, mely már teljesen felbomlott, csak kitinhéja volt ép. Magával hordozott és vele együtt elnyelt petéje azonban teljesen ép és sértetlen volt. A petében már jól fejlett embrió volt, melynek egyetlen szervében sem volt változás, szemei is egészséges festődésüket épen megtartották. A peteburok (helyesebben embriótartó) tehát a ragadozó *Asplanchna* gyomrában az emésztés hatásának teljesen ellenáll.

Mind a két *Pompholyx*-faj már DADAY kutatásai óta ismeretes.

44. *Rotaria citrina* EHRBG. A planktonba nagyon ritkán kerül. Már DADAY is megfigyelte.

45. *Rotaria tardigrada* EHRBG. Ha teljesen dolgozatom céméhez tartanám magam, akkor ezt a fajt nem volna szabad a pelágikus Rotatoriák között felsorolnom, minthogy a planktonban a legritkább esetekben fordul elő. Ám annál többször található abban a lebegő, organikus törmelékben, mely a Balaton vizében olyan sokszor megtalálható, ha a planktont gyüjtjük. A Balaton nagyon gazdag az ilyen lebegő élettelen képletekben, melyeket gyüjtőnevükön tripton-nak nevez a hidrobiologia. A *Rot. tardigrada* EHRBG is főleg a triptonhoz kötve él. Ebben keresi táplálékát s ha a körülmények a tripton-képleteket szétbontják, újakhoz csat-

lakozik. Természetesen megtalálható a növények között és a sekély fenék detritusában is, ám tapasztalataim szerint a legtöbb és legjobban fejlett példányok a triptonban találhatók. Egyike a Balaton legnagyobb kerekesférgeinek. Kinyujtott teste 1000—1200 μ is lehet. Sem DADAY, sem NÁDAY nem találták.

46. *Synchaeta oblonga* EHRBG. A Balatonból eddig nem ismertük. Különös, hogy DADAY sem figyelte meg, holott a melegebb időszak kivételével rendesen megtalálható. Tipikusan pelágikus állatka.

47. *Synchaeta pectinata* EHRBG. Valószínű, hogy NÁDAY észlelte, bár meghatározásában nem volt biztos. A hidegebb évszakokat kedveli s Tihanynál 1928 december végén a jég alatt is megtaláltam. Igazi pelágikus faj.

48. *Synchaeta tremula* O. F. MÜLLER. A melegebb időszakban is előfordul, bár a legtöbbet áprilisban gyüjtöttem. Nem gyakori. Pelágikus. A Balatonból eddig nem ismertük.

49. *Testudinella patina* HERM. Gyakran előfordul a planktonban, bár nem pelágikus kerekesféreg. ENTZ gyüjtéséből NÁDAY is leírta.

50. *Trichocerca capucina* WIERZ. et ZACH. Tihanynál 1928 szeptemberében gyüjtöttem. A planktonban elég gyakran, de mindig igen kevés példányban gyüjthető. Eddig a Balatonból nem ismertük, mint ahogy hazánk faunájában is ritka. Csak a Körös-morotvákban találtam eddig. (10.)

51. *Trichocerca cristata* HARRING (= *Mastigocerca carinata* EHRBG). Már DADAY is megtalálta. Főleg növényi törmelék között él s a planktonba ritkán kerül. A Balatonban sok helyen gyüjtöttem.

52. *Trichocerca iernis* GOSSE. A nyári faunában mindig megtaláltam, bár csak egyes példányokat. H a z á n k faunájában nagyon ritka s a Balatonból eddig nem ismertük. A planktonba csak véletlenül kerül.

53. *Trichocerca longiseta Schrck.* Elég gyakori a planktonban, főleg a nyári faunában. A Balatonból eddig nem ismertük.

54. *Trichocerca pusilla* JENNINGS. 1929 júliusában gyüjtöttem Tihany és Balatonfüred között a nádasok sekély vizének planktonjában ; leggyakoribb azonban főleg a nádszálak vízbemerülő részéről lekapart anyagban. A nagy nyílt vizekben sohasem fordul elő. Sem a Balatonból, s e m h a z á n k f a u n á j á b a n más helyről eddig nem volt ismeretes. Egyike a legkisebb *Trichocercá*knak (90—100 μ).

55. *Trichocerca rattus* O. F. MÜLL. Igen gyakori a planktonban, bár a legtöbb a parti öv növényzete között található. Már DADAY és NÁDAY is megfigyelték.

56. *Trichocerca stylata* GOSSE. Sem a Balatonból, sem hazánkban egyéb helyről nem ismertük. Nagyon ritka ; a planktonban is csak elvétve található. Tihanynál 1928 szept. és 1929 júl.-ban gyűjtöttem.

57. *Trichotria tetractis* EHRBG. Csak abból az anyagból ismerem, melyet HANKÓ 1926 november 10-én Révfülöpnél gyűjtött. ENTZ planktonanyagában NÁDAY is megfigyelte. Igazi pelágikus állatnak ez sem tekinthető.

Ha most arra a kérdésre akarnék megfelelni, hogy a felsorolt fajok közül melyek az igazi pelágikusak, akkor a következőket sorolhatom ide :

Anarthra aptera HOOD, *Asplanchna brightwellii* GOSSE, *Asplanchna priodonta* GOSSE, *Conochiloides dossuarius* HUDS., *Conochilus unicornis* ROUSS.,

Collotheca libera ZACH., *Collotheca mutabilis* HUDS., *Collotheca pelagica* ROUSS., *Diurella stylata* EYF., *Filina longiseta* EHRBG., *Keratella cochlearis* GOSSE és minden varietása, *Keratella quadrata* MÜLL., és varietásai, *Keratella stipitata* EHRBG., *Notholca acuminata* EHRBG., *Notholca foliacea* EHRBG., *Notholca longispina* KELL., *Notholca striata* MÜLL., *Pedalia mira* HUDS., *Ploesoma hudsoni* IMH., *Polyarthra trigla* EHRBG. és varietása, *Pompholyx complanata* GOSSE, *Pompholyx sulcata* HUDS., *Synchaeta oblonga* EHRBG., *Synchaeta pectinata* EHRBG., *Synchaeta tremula* MÜLL. Összesen 25 faj és számos fajváltozat.

DADAY csak 10 fajt mond „nyílt vízinek" (pelágikusnak). NÁDAY pedig 13 fajt tart „nyílt tükörí" fajnak. Látjuk, hogy gondos kutatással NÁDAY számát is meg lehetett kétszerezni. Ennek lehetősége megadott a Tihanyi Biologiai Intézetben, ahol a gyüjtésre és meghatározásra minden alkalom megvan. Mert semmiféle rögzített anyag nem képes pótolni az eleven élőlények vizsgálatát és az elevenen való meghatározást.

DADAY a pelágikus fajok közé sorozza az *Euchlanis dilatata*-t és a *Metopidia lepadella*-t, holott ezek nem igazi planktonlények. Utóbbi fajt magam sohasem találtam a planktonban. Érdekes, hogy a pelágikus fajként általa feltüntetett *Notops (= Epiphanes) brachionus* nevű fajt a Balatonban sehol sem sikerült megtalálnom. Úgy látszik tehát, hogy ez a faj kipusztult tavunkból (NÁDAY sem észlelte). Ennek eldöntése természetesen további kutatásokra vár.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

DIE PELAGISCHEN ROTATORIEN DES BALATON-SEES.

Von L. VARGA (Sopron).

Die Rotatorien-Fauna des Balaton-Sees wurde schon von DADAY studiert, der dort seit 1884 öfters gesammelt hat. Er bearbeitete auch das von LÓCZY, VÁNGEL und FRANCÉ gesammelte Material. Später (1914) bearbeitete L. NÁDAY das von ENTZ JUN. in Jahren 1901—1902 gesammelte, reiche Plankton-Material. Dies war sehr gründlich und ausgedehnt, da es von Juni 1901 bis Juni 1902 wöchentlich gesammelte wurde.

Im Balaton, sowie in dem anschliessenden Klein-Balaton wurden von DADAY insgesamt 35 Rotatorien-Arten nachgewiesen; von diesen sind seiner Ansicht nach 10 solche Arten, welche echt pelagisches Leben führen. NÁDAY fand nur 24 Arten (sein Material stammte, wie ich erwähnte, aus dem Plankton) und von diesem wurden 13 als echt pelagische Arten bestimmt.

Zu meinen Untersuchungen benutzte ich auch das von B. HANKÓ von 28. Aug. 1925 bis 15. Dec. 1926 gesammelte Material. HANKÓ sammelte unter den verschiedensten Verhältnissen und zwar unter dem Eis, in der Nacht, nach starken Wellengang etc. Ich erhielt monatlich 2—3-mal gesammeltes Plankton-Material. Es war mir aber klar, dass kein getötetes und fixiertes Material die eigenen von selbst gesammelten und an Ort und Stelle bearbeiteten Untersuchun-

gen zu ersetzen vermag. Die Rotatorien eines Biotopes sollen möglichst im lebendingen Zustande studiert und bestimmt werden.

Seit dem Jahre 1927 verbrachte ich deshalb längere Zeit in der Forschungsanstalt in Révfülöp, sowie in dem später an deren Stelle errichteten Biologischen Forschungsinstitute in Tihany. Ich sammelte in jeder Jahreszeit, nicht nur im Pelagial sondern auch im Litoral. Das gesammelte Material habe ich sofort und möglichst restlos durchstudiert und die Arten in lebendigem Zustande bestimmt. Ich fixierte nur dann, wenn es für das Bestimmen und zur Kenntnis des feineren Baues der Tierchen umbedingt notwendig erschien.

Wies es aus dem ungarischen Texte ersichtlich ist, fand ich nur im Pelagial 57 Arten und mehrere Varietäten. Es sind wohl viele Gäste darunter, welche nicht regelmässige, sondern nur zufällige Bewohner des Pelagials sind. Unter den 57 Arten sind jedoch 25 Arten und viele Varietäten, welche typisch pelagische Arten sind. Diese habe ich am Ende des ungarischen Textes angeführt.

Die Anführung der einzelnen Arten würde hier zu viel Platz in Anspruch nehmen und deshalb unterlasse ich es hier. Der Fachmann kann, da es ja hier nur um die gefundenen Arten handelt, auch aus dem ungarischen Texte entnehmen.

Die Arten, welche in Balaton-See bisher noch nicht beobachtet wurden, sind folgende:

Anarthra aptera HOOD.
Arthroglena lütkeni BERG.
Brachionus angularis GOSSE.
Collotheca libera ZACH.
„ *mutabilis* HUDS.
„ *pelagica* ROUSS.
Colurella adriatica EHRBG.
Conochiloides dossuarius HUDS.
Conochilus unicornis ROUSS.
Diaschiza exigua GOSSE.
„ *gibba* EHRBG.
Dicranophorus forcipatus MÜLL.
Diurella brachiura GOSSE.
„ *stylata* EYF.
„ *tenuior* GOSSE.
„ *weberi* JENN.
Eosphora elongata EHRBG.
Euchlanis deflexa GOSSE.
„ *macrura* EHRBG.
Mytilina vertralis EHRBG.
Pedalia mira HUDS.
Philodina citrina EHRBG.
Ploesoma hudsoni IMH.
Rotaria tardigrada EHRBG.
Synchaeta oblonga EHRBG.
„ *tremula* MÜLL.
Trichocerca capucina WIERZ. et ZACH.
„ *iernis* GOSSE.
„ *longiseta* SCHRK.
„ *pusilla* JENN.
„ *stylata* GOSSE.

Es sind ingesamt 31 Arten.

In der ungarischen Fauna sind davon 7 Arten noch nicht gefunden worden, und zwar die folgenden:

Arthroglena lütkeni BERG.
Collotheca libera ZACH.
„ *pelagica* ROUSS.
Diurella stylata EYF.
Ploesoma hudsoni IMH.
Trichocerca pusilla JENN.
„ *stylata* GOSSE.

Von diesen ist die Anwesenheit der pelagischen *Collotheca*-Arten sehr interessant. Alle drei freilebenden *Collotheca*-Arten fand ich im Sommer 1930 in den nördlichsten Gebieten des norwegischen und finnischen Lapplandes fast überall. *Collotheca mutabilis* HUDSON wurde in den Tátra-Seen von DADAY gesammelt. Und weil sie also kaltwasserlebende Rädertiere sind, ist es sehr interessant, dass sie im Balaton vorkommen.

Interessant ist weiter das Vorkommen der *Notholca longispina* KELL., welche Art in Ungarn bisher nur im Balaton gefunden wurde. Sie erscheint in den kälteren Jahreszeiten so massenhaft, dass sie Leitform der Rädertiere bildet. Doch sie verschwindet nie, da sie sogar im Hochsommer, allerdings in den tieferen Schichten, einzelweise gesammelt werden kann.

Ploesoma hudsoni IMH. wurde in der ungarischen Fauna noch nicht beobachtet. Sie ist ein Mitglied der nördlichen Gewässer.

Rotaria tardigrada Ehrbg. lebt sehr gerne im Balaton im Tripton.

Als Leitformen erscheinen die folgenden Arten. Von April bis Ende Juni und von Sept. bis Dec. sind *Keratella cochlearis* und deren Varietäten (hauptsächlich var. *tecta* im Sept.) die Leitformen. *Notholca longispina* ist im Okt., Nov. und in den Wintermonaten die Leitform. *Polyarthra trigla* kommt in Jänner und *Polyarthea trigla* var. *minor* in Sept. und Okt. als Leitform vor. *Pompholyx sulcata* HUDS. tritt dagegen im Sept. in solchen Massen auf, dass sie als Leitform aufgefasst werden kann. Einmal (im Juli 1926) trat plötzlich *Synchaeta oblonga* als Leitform auf.

Die gemeinsten Arten des Balaton-Sees sind die *Keratellen*, *Polyarthra trigla* (und *var. minor*), *Notholca longispina* und *Pompholyx sulcata*. Vorige Arten kann man über das ganze Jahr hindurch antreffer, *Pomph. sulcata* aber fehlt im Frühjahr ganz.

Die systematische Untersuchung der Rädertiere des Balatons ist also der Mühe sehr wert. Sie deuten aber auch auf sehr interessante ökologische Verhältnisse hin, welche an anderer Stelle ausführlicher beschrieben werden müssen.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Bartsch Samu :* Rotatoria Hungariae. — Budapest, 1877, Természettud. Társ.
2. *Daday Jenő dr. :* Adatok a Balaton faunájának ismeretéhez. Math. és term. tud. Értesítő, 3. köt. 1884.
3. *Daday Jenő dr. :* A Balaton faunája. V. Kerekesférgek (Rotatoria). — A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei, II. köt. 1. rész, Budapest, 1897, p. : 111—123.
4. *Daday Jenő dr. :* A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. — Budapest, 1897, XIII+481 pp. Term. tud. Társ.
5. *Harring, Harry K. :* Synopsis of the Rotatoria. — Smithsonian Inst. U. S. Nat. Mus. Bull. 81., 1913.
6. *Kertész Kálmán :* Budapest és környékének Rotatoria faunája. — Budapest, 1894.
7. *Náday Lajos :* A Balaton planktonikus kerekesféreg-faunája. — Állattani Közl., 13. köt., 1914, p. : 161—169.
8. *Varga Lajos dr. :* A Fertő-tó kerekesférgei. — Arch. Balatonicum, 1926, I. köt., p. 181—225.
9. *Varga Lajos dr. :* Adatok a szegedi tiszai kubikgödrök limnologiájához, különös tekintettel azok kerekesféreg-faunájára. — Acta biologica (Szeged), Tom I. fasc. 1., 1928 és fasc. 3., 1930.
10. *Varga Lajos dr. :* Adatok az egyesült Körös két holtágának limnologiájához. — A M. Biol. Kutató Int. I. oszt. munkái. — IV. köt. 1931.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

ADATOK A HAZAI MOCSÁRI TEKNŐS (EMYS ORBICULARIS) PARASITÁINAK ISMERETÉHEZ.

Írta: DR. VITÉZ VARGA LAJOS (Szeged).

Azoknak a mocsári teknősöknek a vérében, melyek a tihanyi Biologiai Intézet medencéjében évek óta tartatnak, a *Hämogregarina Stepanowi* DANIELEWSKY-fajt fedeztem fel. E faj fellelhető volt úgy eleven, mint GIEMSA szerint megfestett vérkészítményekben. A teknősök egytől-egyig fertőzöttek voltak, a legkülönbözőbb mértékben, anélkül, hogy ez a súlyosnak látszó fertőzés rajtuk a legkisebb külső elváltozást is mutatta volna. Az egyik példánynak a vérében pl. köbmilliméterenként 8208 parazita volt található. Ez azt mutatja, hogy a parazita a gazdaállat számára nem különösen veszélyes és toxicitása igen csekély, de másrészt azt is mutatja, hogy mennyire ellenállóképes a teknős egy ennyire súlyos és annyi sejtjét megtámadó és tönkretevő folyamattal szemben is. A fertőzés gyulladásos jelenségekkel nem jár, ellenben a fertőző lények felszaporodásával úgy a vérsejtek, mint a szöveteknek degenerációját hozza létre, a vörös vértestszámnak megkevesbedésével.

Ennek a vérparazitának az ivaros folyamatai az irodalom szerint a *Placobdella catanigera* nevű piócában mennek végbe, az ivartalan szaporodás pedig a teknős és néhány kétéltű vörösvérsejtjeiben.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER EINEN BLUTPARASITEN DER SUMPFSCHILDKRÖTE EMYS ORBICULARIS.

Von: L. v. VARGA (Szeged).

In einem Betonbecken des Biologischen Forschungsinstitutes in Tihany sind seit einigen Jahren zahlreiche Exemplare der Sumpfschildkröte *Emys orbicularis* zu Versuchszwecken gehalten worden. Im Blute dieser Tiere habe ich in frischschen, sowie in nach GIEMSA gefärbten Ausstrichpräparaten den Blutparasiten *Hämogregarina Stepanowi* DANIELEWSKY gefunden. Die Tiere waren ohne Ausnahme in verschiedenem Masse infiziert, ohne jedoch dass diese, im allgemeinen starke Infection an den Schildkröten äusserlich gewesen wäre. Ein Kubik-

millimeter Blut des einen Exemplares hatte 8208 Parasiten enthalten. Dies beweist, dass der Parasit für den Wirt nicht besonders schädlich und dass ihre Toxicität im allgemeinen gering ist, andererseits deutet es aber auf die ausserordentlich grosse Widerstandsfähigkeit der Schildkröte hin. Die Infizierung verursachte gar keine Entzündungserscheinungen, jedoch konnte durch die Vermehrung der Parasiten eine Degeneration der Blutzellen und die Verminderung der Anzahl der roten Blutkörperchen beobachtet werden.

Nach den Angaben der Literatur vollzieht sich die geschlechtliche Fortpflanzung dieses Parasiten in der Hirudinee *Placobdella catenigera*, vegetatív vermehren sie sich jedoch in den roten Blutzellen der Sumpfschildkröte und in einigen Amphibien.

(Aus der I. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

EXPERIMENTELLE ERZEUGUNG HETEROMORPHER REGENERATION AM AUGE DES SUMPFKREBSES; ZUGLEICH BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER LEBENSGEWOHNHEITEN DES TIERES.

Von A. WOLSKY

(Mit 3 Textabbildungen und 1 Tabelle.)

Im verflossenen Jahre wurden in unserem Institute mehrere Sumpfkrebse *(Potamobius (Astacus) leptodactylus* ESCH.) vom Balatonsee gesammelt, welche an der Stelle eines Auges heteromorphe Gebilde führten. Die Gebilde waren vollkommen gleich den Antennulen und auch die charakteristischen Riechschläuche (Leydigsche Schläuche, Aesthetasken) waren an ihnen vorhanden. Diese Erscheinungen, insbesonderen in ihrem Zusammenhang mit den klassischen Regenerationsstudien an Krebsaugen schienen so interessant zu sein, dass schon im vorigem Jahre über sie berichtet wurde. (WOLSKY, 1931). Damals waren ausser mündlichen Berichten über frühere ähnliche Naturfunde drei Fälle bakannt gewesen. Seitdem wurden aber nach einer systematischen Durchmusterung grösserer Fänge noch 4 weitere Tiere mit ähnlichen, oft sehr grossen Heteromorphosen gefunden. Es sei hier erwähnt, dass uns beim Auffinden dieser Tiere die Balaton-Fischerei A. G., besonders Herr Direktor Dr. K. LUKÁCS ausserordentlich behilflich waren, wofür wir auch an dieser Stelle unseren innigsten Dank aussprechen.

Schon als der erste Fall solcher Heteromorphosen bekannt wurde und mündliche Mitteilungen es bestätigten, dass ähnliche Naturfunde im Balaton nicht selten vorkommen, wurden Versuche angestellt, solche Heteromorphosen auch experimentell zu erzeugen. Diese Versuche sollten auf mehrere Fragen Antwort geben. Erstens schienen sie vom Gesichtspunkte der bekannten HERBST-schen Studien über Augenregeneration der Krebse wichtig zu sein. Wie bekannt, hatten nämlich die Versuche von HERBST solche Heteromorphosen experimentell zu erzeugen, eben bei *Potamobius (Astacus)* verhältnissmässig wenig Erfolg. Während Seekrebse, wie *Palaemon*, *Palaemonetes*, *Sicyonia*, *Palinurus*, *Scyllarus* und *Eupagurus* meist gute Resultate lieferten und in jedem Falle wenigstens einige Exemplare wohlausgebildete, ausgesprochen antennulenähnliche Gebilde mit Riechschläuchen regenerierten, gibt HERBST an, dass er bei seinen Versuchen mit *Potamobius (Astacus) fluviatilis* „weit weniger glücklich" war. Seine Versuchstiere gingen meistens nach der ersten Häutung ein. „Nach der ersten Häutung" — teilt er mit — „konnte man an der Stelle des Auges gewöhnlich einen kleinen ungegliederten Höcker bemerken, dem man jedoch nur in einem Falle mit Sicherheit ansehen konnte, dass etwas Anderes als ein Auge aus ihm werden sollte." (HERBST, 1900. S. 243.)

Unsere Versuche sollten deshalb einmal zur Ergänzung der HERBSTschen

Experimente in dieser Richtung dienen, andererseits sollten sie — wenigstens teilweise — die Frage beantworten, warum beim Sumpfkrebs solche Heteromorphosen in der Natur so ausserordentlich häufig vorkommen. In der Literatur sind nämlich die Angaben über solche Befunde — trotz ihrer Wichtigkeit — äusserst spärlich. Von *Palinurus penicillatus* wird über zwei Fälle berichtet (MILNE-EDWARDS 1864, HOWES 1897), während bei *Potamobius (Astacus) fluviatilis, Palinurus vulgaris* und *Squilla pallida* je ein Fall bekannt sind (HOFER 1894, ARIOLA 1904, bzw. GIESBRECHT 1910). Dagegen sind bei *Potamobius (Astacus) leptodactylus* ausser mündlichen Berichten über frühere Befunde — in den letzten zwei Jahren 7 solche Heteromorphosen bekannt geworden. Es drängt sich hier ganz unwillkürlich der Gedanke auf, dass „entweder die Organisationsverhältnisse des Sumpfkrebses, oder die Verhältnisse im Balaton zur Ausbildung solcher Heteromorphosen besonders günstig liegen“. Unsere Versuche sollten also auch diese Frage in Angriff nehmen.

Endlich war noch eine weitere Frage zu lősen. Es ist nämlich sehr auffallend und eigenartig, dass alle bisher bekannt gewordenen Heteromorphosen an Männchen vorkommen. Obwohl auch die Zahl der durchgemusterten Männchen viel grösser war, als die der Weibchen, wies doch dieser Umstand auf die Möglichkeit hin, dass es sich hier vielleicht um prinzpielle geschlechtliche Differenzen in der Regenerationsfähigkeit handelt.

Die Versuche wurden mit nur 16 Krebsen, und zwar 4 Männchen und 12 Weibchen durchgeführt. Mehrere Weibchen wurden wegen des erwähnten Fehlens weiblicher Naturfunde benutzt. Bei der Hälfte der Versuchstiere (2 ♂, 8 ♀) wurden nur die optischen Apparate des Auges entfernt durch kalottenförmige Abtragung der Cornea und Entfernung, bzw. Zerstörung der Retinulae. Bei der anderen Hälfte der Tiere wurden dagegen die Augen total exstirpiert, d. h. am Grunde des Augenstieles abgeschnitten. In beiden Versuchsserien wurden Operationen an der rechten, bzw. linken Seite in gleicher Zahl vorgenommen.

Die Versuche begannen am 10. December 1930 und bis Mitte Mai 1932 waren alle operierten Krebse eingegangen, was bei den Schwierigkeiten der Haltung solcher Tiere unter Laboratoriumsbedingungen auch zu erwarten war. Die Resultate traten zwar schon im September 1931 klar hervor, wir wollten jedoch die Versuchstiere so lange, wie möglich am Leben erhalten. Bis September 1931, also während der ersten 10 Monate waren von den 16 Versuchstieren 10 eingegangen, und zwar 6 mit teilweise entfernten, und 4 mit total exstirpierten Augen. Da diese Sterblichkeit nicht höher, ja sogar niedriger war, als die normaler Krebse unter ähnlichen Bedingungen, da ferner sämtliche operierten Krebse den Eingriff um mindestens anderthalb Monate überlebten, so kann man annehmen, dass die Operationen keine schädlichen Wirkungen hatten.

Die 10 Versuchstiere, die früher eingegangen sind, hatten sich entweder noch gar nicht, oder nur einmal gehäutet, so dass sie höchstens nur Spuren von Regeneration zeigten und deshalb im folgenden nicht berücksichtigt werden. Die 6 „überlebenden“ hatten dagegen mehrere Häutugen durchgemacht, und lieferten die Ergebnisse, die im folgenden besprochen werden sollen.

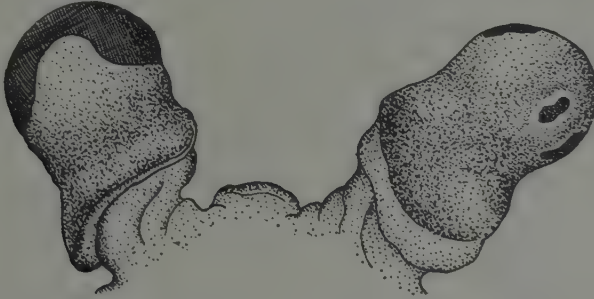
Die Ergebnisse sind zahlenmässig in Tabelle 1. wiedergegeben.

Tabelle 1.

Versuch		Zahl d. Operationen			Zahl d. überlebend. Tiere			Zahl der Regenerationen		
		♂	♀	Zus.	♂	♀	Zus.	♂	♀	Zus.
I. Teilweise Exstirpation	rechte Seite	1	3	4	1	1	2	1	1	2
	linke Seite	1	3	4	—	—	—	—	—	—
	Zusammen	2	6	8	1	1	2	1	1	2
II. Totale Exstirpation	rechte Seite	1	3	4	1	—	1	—	—	—
	linke Seite	1	3	4	1	2	3	—	2	2
	Zusammen	2	6	8	2	2	4	—	2	2

Von den Tieren mit teilweiser Augenexstirpation (Cornea + Retinulae) überlebten 2, ein Mänchen, und ein Weibchen bis zur Bildung von Regeneraten. Das Männchen war bei einer schwierigen Häutung am 26. Okt. 1931 von anderen angegriffen und getötet worden. Das Weibchen blieb bis zum 9. März 1932 am Leben und wurde dann nach natürlichem Tode ebenfalls konserviert. Beide Tiere haben die Augenform und Grösse schon vollkommen regeneriert. Man sieht keine Spur einer Wundnarbe. Das eigentliche Auge ist aber noch mit einem rötlichbraunen Chitinüberzug bedeckt und zeigt keine Fazettierung. Die Regeneration der eigentlichen Augenelemente hat ebenfalls schon begonnen, indem an der Augenkuppel schon mehrere gut abgegrenzte Flecke schwarzer Pigmentablagerung zu erkennen sind. Es ist sehr interessant, und steht mit Beobachtungen von HERBST in vollem Einklang, dass in beiden Fällen zwei grössere Pigmentfelder, und zwar in derselben Lage auftreten. Der eine befindet sich an der oral-medialen, der andere an der entgegengesetzten caudal-lateralen Seite der Augenkuppel, ungefähr am Rande derselben, wo das ursprüngliche Auge in den Augenstiel übergegangen ist. Ein drittes, kleineres Pigmentfeld befindet sich beim Männchen ventralwärts, beim Weibchen dorsalwärts vom Lateralfelde (Abb. 1.). Das Chitin über den Pigmentfeldern zeigt bei mikroskopischer Betrachtung noch keine Fazettierung, was nach den Befunden von HERBST (1900, S. 262) auch so zu erwarten war. Die Pigmentfelder sind mit helleren Zonen umgegeben, welche gewiss auch schon in Regeneration begriffenen Geweben entsprechen. Die weiteren Einzelnheiten über diese Regenerate, hauptsächlich über die Entwicklungsstufe der sich neubildenden Augenelemente werden erst durch die histologischen Untersuchungen

erbracht. Doch selbst wenn man nur die beschriebenen äusseren Merkmale mit denen vergleicht, welche HERBST von *Palaemon*, *Palinurus* und *Eupagurus* beschrieb, kann man darüber nicht zweifeln, dass es sich hier um ganz ähnliche, hochentwickelte Regenerationen handelt.



1. Abb. Linkes normales, und rechtes sich regenerierendes Auge von weiblichem *Potamobius leptodactylus*, von der Dorsalseite gesehen, nach Entfernung des Rostrums. Am rechten Auge die drei Regenerationsfelder : pigmentierte Flecke, umgegeben mit helleren Zonen. Vergr. 9×.

Es sei noch bemerkt, dass CHANTRAN (1873) zwar schon von ähnlichen Versuchen mit *Potamobius (Astacus) fluviatilis* berichtete, seine Mitteilung aber so kurz gefasst ist, dass man daraus die Einzelheiten leider nicht ersehen kann. Er hat die Augenstiele ungefähr in der Mitte abgeschnitten und es haben sich wieder Augen regeneriert. In einigen Fälle hat er dagegen an der Stelle der Augen zweizipfelige Höcker gefunden. Er gibt an, dass ältere Krebse derartige Anhänge, während Junge normale Augen regenerieren sollen. Man kann aus der mangelhaften Schilderung noch so viel vermuten, dass sich die Augen deshalb meist normal regeneriert haben, weil die optischen Ganglien nicht beschädigt waren, wie weit aber diese Regenerationen gegangen sind, ist völlig unklar. In letzterem Falle lässt sich aber von dem nichtssagenden Ausdruck „bourgeon opaque bifide" gar kein sicherer Schluss ziehen, ja man kann sogar auf Grund des weiter unten geschilderten vermuten, dass diese zweizipfeligen Warzen ganz unentwickelte Wundheilungen waren.

Unsere Versuche mit total exstirpierten Augen haben bessere Ergebnisse geliefert. Die überlebenden 4 Versuchstiere waren je 2 Männchen, und 2 Weibchen, von denen die Männchen ganz unerwartet viel ungünstigere Resultate ergaben.

Das eine Männchen (operiert am linken Auge, eingegangen am 21. Dec. 1931) hat gar kein Regenerat gebildet und führt an der Schnittfläche nur einen hellgelben Chitinüberzug. Das andere, obzwar es am längsten unter allen Versuchstieren am Leben blieb (operiert am rechten Auge, eingegangen am 17. Mai 1932), zeigte nahezu dieselben Verhältnisse. Die Schnittfläche ist zwar in diesem Falle runzlig und es sind zwei winzige Höcker daran zu sehen, doch konnte man mit Sicherheit nicht einmal so viel sagen, dass daraus „etwas anderes als ein Auge" hervorgehen

sollte. Wenn man bei der Betrachtung dieser Gebilde an die vorsichtige Ausdrucksweise „bourgeon opaque bifide“ von CHANTRAN (1873, S. 241.) denkt, so kommt man zu der Überzeugung, dass die von CHANTRAN gesehenen Gebilde ungefähr solch einem Stadium entsprechen mochten.

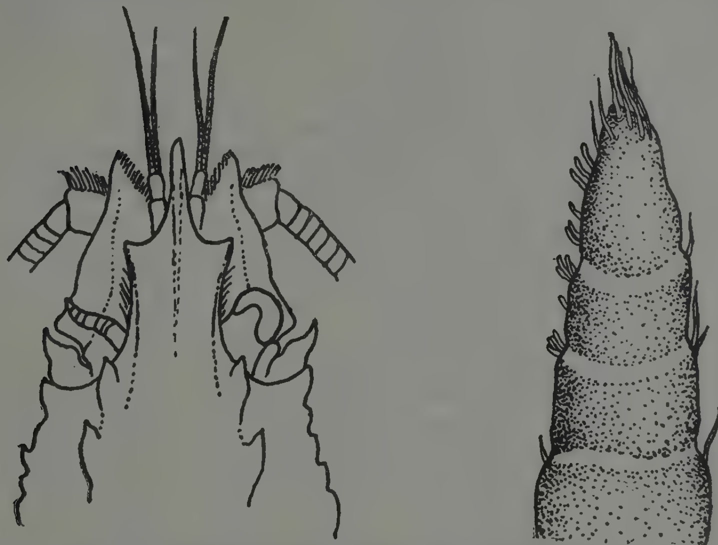
Gegenüber diesen unerwarteten negativen Resultaten ergaben die zwei weiblichen Individuen (beide operiert am linken Auge) Ergebnisse, die alle Erwartungen übertrafen. Beide haben Heteromorphosen regeneriert, welche, was ihren theoretischen Wert anbelangt, an Klarheit und Beweiskraft den besten HERBSTschen Ergebnissen nahe kommen. Die Heteromorphose des einen Exemplares ist zwar noch ziemlich klein, führt jedoch schon die Merkmale, aus denen man auf ihre Natur schliessen kann. Ein richtiger Basalteil ist nicht vorhanden, und unmittelbar aus der Schnittfläche wächst eine kurze (2.6 mm), nach der Seite ragende, etwas aufwärts gebogene, hörnchenartige Geissel hervor. Diese besteht aus 4 Gliedern, die gegeneinander nur unvollkommen abgesetzt sind, und so weit es äusserlich festzustellen war, keine Sinneshaare, zumindest keine spezifischen Riechschläuche führen. Die histologische Untersuchung kann aber eventl. noch solche Sinnesorgane in Entwicklung nachweisen. Man bemerkt nämlich etwas ventralwärts von der Geissel einen winzigen Höcker, aus dem aller Wahrscheinlichkeit nach eine zweite Geissel hervorwachsen sollte. Da nun einerseits bei solchen Regeneraten, die immer einer typischen Antennule gleich gebaut sind, zuerst der Aussenast der Geissel hervorwächst (HERBST, 1900, S. 257.), da ferner — wie schon HERBST in einem Falle beobachtete (l. c., S. 244.) und unsere Befunde (WOLSKY 1931, S. 20.) es bestätigten —, die Achse der Heteromorphosen meistens um 90° so verdreht ist, dass der Aussenast nach oben zu liegen kommt, scheint es ganz klar, dass die Geissel dem Aussenast einer Antennule entspricht, für welche die chemischen Sinnesorgane charakteristisch wären.

Diese Annahme wird durch die Befunde am zweiten weiblichen Exemplar zur Sicherheit. Die Heteromorphose ist hier nämlich in Lage und Proportionen der vorigen vollkommen gleich, in der Entwicklung aber schon weiter fortgeschritten. Die Geissel, welche dieselbe Lage und Gestalt hat, wie die des vorigen Individuums, ist zweimal so lang (5 mm), und besteht aus 7 gut abgesetzten Gliedern (Abb. 2.). Auch der ventrale Höcker ist vorhanden, und — obzwar noch ungegliedert — viel deutlicher. Es ist ferner ein ziemlich langer (3.5 mm) Basalteil entwickelt. Entscheidend ist nun aber, dass man an den 3 letzten Gliedern des Aussenastes charakteristische Riechschläuche findet. Ihre Länge schwankt zwischen 100—150 μ, und stimmt somit ungefähr mit der Länge normaler Aesthetasken vom Aussenaste der Antennule desselben Tieres überein (Abb. 3.).

Es sind also alle Beweise vorhanden um mit Sicherheit aussprechen zu können, das die beschriebenen Gebilde in jeder Hinsicht einer normalen Antennule gleich gebaut sind. Die Befunde zeigen somit eine vollkommene Übereinstimmung mit denen von HERBST, MORGAN, STEELE, ZELENY, u. a. Die Gesetzmässigkeiten der Augenregeneration, die bei höheren Seekrebsen so klar, bei *Potamobius (Astacus)* aber nur sehr mangelhaft nachgewiesen waren, treten bei lezteren unter günstigen Umstände mit ebensolcher Klarheit hervor. Dadurch wird nicht nur der Gültigkeitsbereich dieser Gesetzmässigkeiten erweitert, sondern auch der theoretische

Wert der diesbezüglichen Versuche — welche unter dem genannten „Schönheitsfehler" sehr litten — vergrössert.

Es bleiben nur noch zwei Fragen übrig. Die eine ist, was man eigentlich in unserem Versuche als günstige Verhältnisse zu nennen hat. Die Laboratoriumkonditionen können dabei sicher nicht in Betracht kommen. Die waren gewiss



2. Abb. Vorderende eines weiblichen *Potamobius leptodacytlus* mit an Stelle des linken Auges erzeugter heteromorpher Antennule. Man sieht davon den 7-Gliedrigen, 5 mm. langen Aussenast. Vergr. 2×.

3. Abb. Die drei letzten Glieder derselben heteromorphen Antennulengeissel, welche in Abb. 2. wiedergegeben ist. An der linken Seite der Glieder typische dünnhäutige, stumpfe Riechschläuche (Aesthetasken). Vergr. 18. ×.

nicht besser, ja während des vergangenen Winters sicherlich schlechter, als bei den Versuchen von HERBST. Es bleibt also nur die Möglichkeit übrig, die Ursache der beschriebenen Erscheinungen in „inneren Bedingungen" zu suchen. Man muss annehmen, dass *Potamobius leptodactylus* eine spezifisch grosse Regenerationsfähigkeit hat, allerdings im Vergleich mit *Potamobius fluviatilis.* Diese Annahme scheint aus mehreren Gründen berechtigt zu sein. Von *Potamobius leptodactylus* sind nämlich bisher mehr heteromorphe Augenregenerate aus der Natur bekannt geworden, als von allen anderen Krebsarten zusammen. Die beschriebenen Versuche — obzwar in sehr bescheidenem Masstabe angelegt — ergaben Resultate, die den besten Ergebnissen von Massenversuchen an Seekrebsen gleich gestellt werden können.[1]

[1] In den langjährigen Versuchsserien von HERBST hatten z. B. im Durchschnitt nur 27% der überlebenden Krebse Regenerate entwickelt, (S. HERBST 1900, S. 240.) während im unseren Versuch 50% (bei den Teilexstirpationen 100% !) regeneriert haben.

Dagegen hatten die mit *Potamobius (Astacus) fluviatilis* ausgeführten Versuche (HERBST, 1900) viel weniger Erfolg. Es sei hier zwar bemerkt, dass PRZIBRAM (1921) in seiner Arbeit über Bruchdreifachbildungen 19 solche Bildungen von *P. fluviatilis*, und nur eine einzige von *P. leptodactylus* erwähnt, bemerkt aber, dass es sehr fraglich ist, ob alle unter „*Astacus fluviatilis*" angeführten Fälle sich gerade auf diese Art beziehen. Wie zweifelhaft das wahrlich ist, wird eben aus einem neuerdings veröffentlichten Aufsatz von WIERSMA (1930) klar. In diesem Aufsatz, auf den mich Herr Prof. G. ENTZ aufmerksam machte, wird eine ähnliche Bruchdreifachbildung von „*Astacus fluviatilis*" beschrieben, aus der beigegebene Abbildung kann man aber *Potamobius leptodactylus* erkennen.

Eine letzte Frage ist noch, wie es kommt, dass sämtliche in der Natur gefundenen Heteromorphosen vom Sumpfkrebs an Männchen vorkamen. Dass es sich hier nicht etwa um prinzipielle geschlechtliche Differenzen handelt, wird eben dadurch bewiesen, dass die schönsten Regenerationserscheinungen in unseren Versuchen eben von Weibchen gezeigt wurden. Die Erscheinung muss also „äussere Ursachen" haben, welche man in den oft zu beobachtenden wilden Kämpfen männlicher Sumpfkrebse suchen darf. Man findet in der Natur Männchen nicht nur mit Heteromorphosen, sondern in ebenso grosser Anzahl solche überhaupt ohne Augen. Diese haben ihre Augen aller Wahrscheinlichkeit nach in solchen Kämpfen verloren, und regenerieren dann unter günstigen Umständen statt dieser heteromorphe Gebilde. Die Ursache dieser Kämpfe der Männchen könnte darin liegen, dass in der Natur augenscheinlich viel mehr geschlechtsreife Männchen, als Weibchen vorkommen. Diese allgemeine Erscheinung unter den Potamobiiden (siehe PESTA 1926) ist nach unseren an mehr als 200 Krebsen ausgeführten vorläufigen Zählungen auch unter den Sumpfkrebsen des Balatons vorhanden. Es wurde eine ganz unglaubliche Geschlechtsverteilung : 3 Männchen auf 1 Weibchen gefunden, ein Verhältniss, welches — wenn es bestätigt wird — das scheinbar ausschliessliche Vorkommen von Heteromorphosen an Männchen schon an sich erklären kann.

Die Versuchstiere die zu den geschilderten Experimenten benutzt waren, ferner die aus der Natur eingeholten Tiere mit Heteromorphosen statt der Augen, wurden während des letzen Jahres (dessen grössten Teil Verfasser mit einem Staatsstipendium im Auslande verbrachte) von Prof. G. ENTZ systematisch beobachtet. Nach seinen geschätzten privaten Mitteilungen soll folgendes zur Kenntnis der Lebensgewohnheiten der Tiere beigetragen werden :

Während des letzten Jahres hat sich der grösste Teil der beobachteten Krebse gehäutet, und zwar vom 29. September bis 16. November. Die Häutung war in den meisten Fällen normal abgelaufen, nach dem Vorgang, wie er von verschiedenen Autoren seit REAUMUR öfters beschrieben wurde. Im Gegensatz zu dieser Häutungsweise wurden im Sommer 1931 Häutungen beobachtet, bei welchen der Panzer in grösseren, oder kleineren Stücken abgeworfen wurde. Diese Häutungsweise ist bisher noch nicht aufgezeichnet geworden, oder wurden die diesbezüglichen Berichte nicht angenommen (vgl. DRÖSCHER 1906, S. 49—51.). — Die heteromorphen Antennulen weichen in ihrem Verhalten von den normalen insofern ab, als letztere in grösseren, oder kleineren Zeitintervallen rhythmische Schläge ausführen, wogegen die regenerierten steif vorwärts ragen und nicht bewegt werden.

Die grosse Antenne ist an der Seite, wo sich das Regenerat befindet, immer nach vorwärts geschlagen, während sie an der Seite des normalen Auges die verschiedensten Lagen einnehmen kann und nur selten nach vorwärts geworfen ist. — Die Regenerate wachsen — wie schon HERBST angibt — von Häutung zu Häutung in centripetaler Richtung, d. h. nach der Ausbildung der Geissel wächst der Basalteil immer mehr aus. Dies wurde hauptscählich in einem Falle an einem Individuum mit wohlausgebildeter Heteromorphose (aus der Natur) beobachtet.

Es sei Herrn Prof. G. ENTZ für diese wertvollen Mitteilungen, sowie für sein allzeit reges Interesse und die liebenswürdige Förderung der Versuche der innigste Dank des Verfassers ausgesprochen. Es muss auch hervorgehoben werden, dass während der Abwesenheit des Verfassers die Kontrolle über die Versuchstiere und Naturfunde Frl. O. SEBESTYÉN in freundlichster Weise übernommen hatte, wofür auch Ihr an dieser Stelle herzlichst gedankt sei.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Versuche mit 16 Sumpfkrebsen *(Potamobius (Astacus) leptodactylus)* haben ergeben, dass nach Entfernung der Augen in engerem Sinne (Cornea und Retinula) normale Regenerationen, nach Entfernung der Augen zusammen mit dem Augenstiele Heteromorphosen, d. h. antennulenähnliche Regenerate entstehen. Dadurch wird der Gültigkeitsbereich und der theoretische Wert der von HERBST entdeckten Gesetzmässigkeiten vergrössert.

2. *Potamobius (Astacus) leptodactylus* scheint ein besonders günstiges Objekt für Regenerationsversuche zu sein und eine hohe Regenerationsfähigkeit zu besitzen. Darauf weist auch das häufige Vorkommen von Augen-Antennulen-Heteromorphosen in der Natur hin.

3. Die Erscheinung, dass in der Natur solche Heteromorphosen nur an Männchen vorkommen, hat keine prinzipiellen organischen Grundlagen.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályának közleménye.)

KÍSÉRLETEK ÉS MEGFIGYELÉSEK A TAVI RÁK (POTAMOBIUS LEPTODACTYLUS) SZEMÉNEK REGENERÁCIÓJÁRÓL.

Írta: WOLSKY SÁNDOR.

(3 ábrával.)

Az elmult két év folyamán a Balatonból számos olyan tavi rák *(Potamobius (Astacus) leptodactylus)* került intézetünkbe, amelynek egyik szeme helyén antennulaszerű függelék, ú. n. heteromorf képlet volt kinőve. Már midőn az első ilyen esetek ismeretessé váltak és szóbeli híradások arra engedtek következtetni, hogy korábbi években is előfordultak ilyen esetek (l. WOLSKY 1931), kísérleteket kezd-

tünk annak eldöntésére, hogy vajjon ilyen heteromorf regenerációk kísérletileg is előidézhetők-e. Az ilyenirányú korábbi nagyfontosságú kísérletek ugyanis szép eredményekre vezettek tengeri rákokon, de alig jártak valamelyes pozitív eredménnyel, a tavi rák közvetlen rokonán, a folyami rákon *(Potamobius (Astacus) fluviatilis)*. (V. ö. HERBST 1900.)

Eldöntendő volt továbbá az is, hogy vajjon szervezetbeli különbség van-e a tavi rák hímjeinek és nőstényeinek regeneráló képessége között, minthogy a természetből előkerült heteromorfózisok mind hímeken fordultak elő.

A kísérletek céljából 8 rákon (2♂, 6♀) csak a tulajdonképpeni szemet (cornea és retinula) távolítottuk el, 8 ugyanolyan állatnak pedig kocsányostul vágtuk le a szemét. A 16 állat közül 6 élte túl 10 hónappal az operációt, a többi előbb (de legalább másfél hónappal az operáció után) pusztult el, mielőtt még érdemleges generációt mutatott volna. A 6 túlélő közül kettőnek a szorosabb értelemben vett szeme, négynek az egész szeme a szemkocsánnyal együtt volt eltávolítva. A két előbbi normális szemregenerációt mutatott. Az operált szemen sebforradás nyoma nem volt látható, ellenben a szem még nem recés corneával, hanem egyszerű vörösesbarna chitinnel volt borítva. A retinulaelemek regenerációja már megindult, még pedig három ponton : a szem peremének orális és caudális részén, továbbá az utóbbi regenerációs mező közelében egy kisebb folton. Ezek a regenerációs mezők már pigmentáltak voltak, de a cornealencsék regenerációja még nem indult meg (1. ábra).

A 4 túlélő rák közül, amelyeknek szemei egészben voltak levágva, kettő nem mutatott érdemleges regenerációt, holott ezek történetesen hímek voltak. A másik kettőnek jól fejlett, határozottan antennulaszerű függeléke regenerálódott, bár mindkettő nőstény volt. A heteromorf képletek egy-egy ostorszerű függelékből állottak, melyek közül az egyiknek 4, a másiknak 7 íze volt (2. ábra). A kisebbiken ezenkívül még csak egy kis ventrális helyzetű dudor volt látható, a nagyobbik regenerátum azonban egy hasonló dudoron kívül még egy tőrészből is állott, tehát már egy tipikus antennula összes részei megtalálhatók voltak rajta. A tőrész a csápnyélnek, a ventrális dudor a belső csápostor kezdeményének, a hétízű ostor pedig a külső csápostornak felelt meg, amelynek bizonyságául ez utóbbin meg lehetett találni a tipikus és az antennulák külső ostorára jellemző szagló csapokat, az ú. n. Leydig-féle csöveket is (3. ábra).

Ezek az eredmények megerősítik a HERBST-től felfedezett törvényszerűségek bizonyítékait és egyben kiterjesztik e törvények érvényességét. Valószínűvé teszik továbbá azt a feltevést, hogy a tavi rák különösen alkalmas objektum regenerációs kísérletekre nagyfokú visszaszerző képessége folytán. A kísérletekből az is kiderül, hogy hímek és nőstények közt a regeneráló képesség tekintetében nincsen elvi különbség. A heteromorfózisos hímek nagyszámú előfordulása a természetben valószínűleg arra vezethető vissza, hogy hímek sokkal nagyobb arányszámban fordulnak elő és heves küzdelmet folytatnak a nőstényekért, miként az gyakran meg is figyelhető.

A heteromorfózisos rákok, ENTZ GÉZA professzor úr megfigyelései szerint normálisan vedlettek az elmult év folyamán, még pedig szeptember 29 és november 16 között. Ezenkívül azonban a mult nyáron olyan vedlések is előfordultak,

amikor a páncélt a rákok kisebb-nagyobb darabokban vetették le. A vedlésnek ez a módja nincs feljegyezve az irodalomban. — A heteromorf antennulák úgylátszik nem fejtenek ki normális működést, mert nereven állnak, míg a normális antennulákkal az állatok ritmikusan csapkodnak. A nagycsápok azon az oldalon, ahol a heteromorf képlet van, mindig előre vannak vetve, a normális oldalon viszont helyzetük igen különböző és csak ritkán merednek előre. — A vedlések folyamán a heteromorf antennulák centripetális irányban fejlődnek tovább, vagyis a csápostor kifejlődése után a tőrész kezd kialakulni, miként az főleg egy jólfejlett (a természetben előfordult) heteromorfózison volt megfigyelhető.

AZ ÁBRÁK MAGYARÁZATA.

1. ábra. *Potamobius leptodactylus* nőstényének normális balszeme és regenerálódó jobbszeme a dorsális oldalról nézve a rostrum eltávolítása után. A jobb szemen látható a három pigmentált regenerálódási mező, világos udvarral körülvéve. Nagyítás 9 ×.

2. ábra. Nőstény *Potamobius leptodactylus* fejvége, a balszem helyén heteromorf antennulával. Az antennulának csak a hétízű, 5 mm hosszúságú külső ostora látható. Nagyítás 2 ×.

3. ábra. Az előző ábrán feltüntetett heteromorf csápostor 3 utolsó ize. Az izek baloldalán tipikus vékonyfalú szaglócsapok (aesthetaskok) láthatók. Nagyítás 18 ×.

LITERATUR. — IRODALOM.

Ariola, V. 1904 : Rigenerazione naturale eteromorfica dell oftalmopodite in Palinurus vulgaris. Roux Arch. *18.* p. 248—252.

Chantran, S. 1873. : Expériences sur la regeneration des yeux chez les ecrevisses. Compt. rend. *76.* p. 240—241.

Dröscher, W. 1906. : Der Krebs, seine Pflege und sein Fang. Neudamm. p. 1—171.

Entz, G. 1914. : Über die Flusskrebse Ungarns. Math. u. Naturw. Ber. aus Ungarn *30.* p. 67—127.

Giesbrecht, W. 1910. : Stomatopoda. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel. *33.*

Herbst, C. 1895—1916. : Regeneration von antennenähnlichen Organen an Stelle von Augen I. III—VII. Roux Arch. *2.* p. 554—558. ,*9.* p. 215—292., *13.* p. 436—441., *30.* II. p. 1—14., *42.* p. 407—489.

Herbst, C. 1896. : Regeneration von antennenähnlichen etc. II. Vierteljahrschr. d. naturf. Ges. Zürich *41.* p. 435—454.

Hofer, B. 1894. : Ein Krebs mit einer Extremität statt eines Stielauges. Verh. d. Deutsch. Zool. Ges. *4.* p. 129.

Howes, G. B. 1887 .: Exhibition and remarks upon an original drawing of the head of an abnormal Palinurus (P. penicillatus). Proc. Zool. Soc. London, p. 468.

Korschelt, E. 1927. : Regeneration und Transplantation, I. Berlin, p. 1—818.

Milne-Edwards, 1864. : Sur un cas de transformation du pédoncule oculaire en une antenne, observé chez un langouste. Compt. rend. *59.* p. 710.

Morgan, T. H. 1898. : Regeneration and Liability to Injury. Zool. Bull. *1.* p. 287.

Pesta, O. 1926. : Decapoda, Zehnfusskrebse. In *P. Schulze:* Biologie d. Tiere Deutschl. Lfg. *17.* p. 19—57.

Przibram, H. 1909. : Experimentalzoologie 2. Regeneration. Leipzig u. Wien. p. 1—338.

Przibram, H. 1921. : Die Bruch-Dreifachbildung im Tierreiche. Roux Arch. *48.* p. 205—441.

Steele, M. J. 1907. : Regeneration in compoud eyes of Crustacea. J. exp. Zoöl. *5.* p. 163—243.

Wiersma. C. A. G. 1930.: Ueber einen Krebs (Astacus fluviatilis) mit drei Dactylopoditen an einer Schere. Tijdschr. Ned. dierk. Vereen. *2.* p. 66—68.

Wolsky, A. 1931. : Natürliche Fälle heteromorpher Regeneration am Auge des Sumpfkrebses. Zool. Anz. *96.* p. 18—22.

Zeleny, Ch. 1906. : The Regeneration of an Antenna-like Organ in place of the Vestigial Eye of the Blind Crayfish. (Amer. Soc. Zool.) Science N. S. *23.* p. 527.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

CHIRONOMIDEN-STUDIEN.

DR. G. SEBESS von ZILAH.

(Szeged, Ungarn.)

(Mit 3 Textabbildungen.)

Es ist einige Jahre her, dass ich auf Anregung meines Professors Z. v. SZILÁDY die einheimische Chironomiden-Fauna zu studieren begann. Trotz der unvollständigen Fachliteratur und anderer Schwierigkeiten habe ich einige Ergebnisse erreicht. Diese Ergebnisse veröffentliche ich im Folgendem mangels an Raum nur kurz.

Die Laichklumpen einiger Chironomidenarten habe ich im Balatonsee und in angrenzenden Tümpeln gefunden. Häufig ist im Balatonsee der Laich von *Protenthes punctipennis* MEIG. (Abb. 1.) Dieser ist mehr oder minder kugelig und mit einem Gallertfadenfortsatz versehen. Mit diesem Faden ist die Laichkugel an dem Seegrund befestigt. Frisch abgelegte Laichkugeln sind etwa 4—5 mm. im Durchmesser. Die äussere Gallertschicht ist eine wasserhelle, eifreie Schicht. Nach dieser folgen in einer Schicht die grünlichen Eier. Die inneren Teile der Kugel sind auch eifrei. Also befinden sich die Eier nur in einer Schicht und hier ordnen sie sich so an, dass die Längsachsen der Eier mit den Radius der Kugel zusammentreffen. Die Eier sind länglich und ein wenig gebogen.

A. DUDICH fand in einem Aquariumbecken in Tihany einen anderen, birnförmigen Laichklumpen wo sich die Eier fadenförmig nacheinander in einer Spiralreihe anordneten. Die Längsachse der Eier stimmt mit dem Verlauf der Spirallinie überein. In einer Eierschnur eines solchen Laichklumpens hat er 132 Eier gezählt. Der Durchmesser eines solchen Klumpens beträgt etwa 2—4 mm. Diese Laichkugel gehört — wie das die frisch ausgeschlüpften Larven zeigen —, warscheinlich zu einer Tanipine-Art. (Abb. 2.) Die Eier in diesem Laichklumpen gleichen jenen der vorigen Art, sind aber etwas kürzer.

Der Laicklumpen von *Chrironomus plumosus* L. (Abb. 3.) sieht ganz anders aus. Er ist einer ein wenig abgeplatteten Wurst ähnlich, indem sich die Eier in einer eng zusammengedrückten Spirallinie anordnen. Die Eier, welche zu diesen Klumpen gehören, sind weniger länglich als bei den vorigen Formen. Diesen Klumpen legte ein in mein Aquariumbecken eingesperrtes Exemplar ab.

Die Eiergruppe einer *Trichocladius*-Art behält ihre Fadenform. In der Gallerthülse der Eierschnüre liegen die Eier in einer doppelten Spirallinie. Die Längs-

achsen der Eier folgen den Verlauf der Spirallinie Diese Laichfäden fand ich in meinen Aquarien am Rande des Wassers. In der Natur befestigt das Tier diese Eischnur warscheinlich an die Steine des Ufers zwischen Fadenalgen.

Die Eier bleiben nicht lange im Ruhezustand. Zwischen der Ablage der Eier und dem Herausschlüpfen der Larven vergehen meistenteils nur einige Tage. Inzwischen treten in der Anordnung der Eier bestimmte Veränderungen ein. Diese beobachtete ich mit A. DUDICH bei der Art *Protenthes punctipennis* MEIG. Von solchen Veränderengen hat auch schon ZAVREL geschrieben.



Abb. 1. Der Laich von *Protenthes punctipennis* MEIG. (Schematisch.) — A *Protenthes punctipennis* MEIG petecsomója. (Vázlatos.)

Abb. 2. Der Laich einer Tanypine-Art. (Nach einer Photografie.) — Egy Tanypina faj peterakása. (Fénykép után.)

Abb. 3. Der Laich der *Chironomus plumosus* L. (Schematisch.) — A *Chironomus plumosus* L. petecsomója. (Vázlatosan.)

Am ersten Tag nach der Ablage der Eier ist der Embryo schon innerhalb der Eihülle sichtbar. Bald löst sich die Ordnung der Eier auf und schon am 2-ten Tage wird die Anordnung der Eier unregelmässig. Der Embryo entwickelt sich rasch und wir können im Laichklumpen schon am 3-ten Tage nach der Ablage ausgeschlüpfte Larven finden. Wir sehen wie sie sich bemühen aus der Gallerthülle durch Hin- und Herbeugen und Kontraktionsbewegungen ihres Körpers ins Freie zu gelangen. Nach ein- oder zweitägiger Arbeit gelingt es ihnen und die eben ausgeschlüpfte Larven beginnen ihr Freileben. Am 7—8-ten Tag nach der Ablage wird die Gallerthülle ganz frei von Larven und Eiern und bald setzen sich Protozoen und andere niedere Lebewesen darauf. Bis zum Ausschlüpfen der Larven ist an der Form der Gallertmasse kaum eine Veränderung sichtbar.

DUDICH beobachtete das Ausschlüpfen der Larven bei dem birnförmigen Laich und fand ebenfalls die oben beschriebene Erscheinungen.

Diese Beobachtungen zeigen, dass bei einigen Chrinomiden der Eizustand nicht lange dauert. In den beobachteten Fällen dauerte er 2—3 Tage. So ist es warscheinlich auch bei anderen Chironomiden.

Die Gestalt der frisch ausgeschlüpften Larven war bei den beobachteten Arten einander sehr ähnlich. Die Mundteile waren auch sehr ähnlich und darum konnte ich nicht entscheiden zu welcher Art — oder wenigstens zu welcher Gattung — die aus dem birnförmigen Laich ausgeschlüpften Larven gehören. Die jungen Larven sind rasch zugrundegegangen. Schon am 3. Tage nach dem Verlassen des Laichklumpens war keine lebende Larve im Aquarienbecken.

Entwickelte Larven habe ich an verschiedenen Orten des Balatonsees und in anderen Tümpeln usw. gesammelt. Ihre Lebensumstände, Lebensweise und ihr Verhalten habe ich an diesen beobachtet.

An den Steinen des Ufers fand ich mehrere Orthocladiinenlarven — hauptsächlich aus der Gattung *Trichocladius* und *Cricotopus* —, welche sich in einfacher, mit ihrer Seite an die Steinen aufgeklebten Wohnungsröhre aufhielten. Die Steine waren den Wellenschlägen ausgesetzt, also war hier das Wasser mit O_2 relativ sättigt. Die Individuen dieser Gruppe fand ich auch an Blättern und Stengeln von *Ceratophyllum submersum*. Von den Wasserpflanzen sammelte ich die Larven der *Bezzia hungarica* mihi und *Probezzia algarum* mihi, also an O_2.-reichen Stellen. Die an dieser Stelle lebenden Larven sind meistenteils schlanke und grünliche Formen. Sie sind im allgemeinen schwer bemerkbar, besonders zwischen den Fadenalgen.

Im Schlamm des Balatonsees waren *Chironomus plumosus* L., *Cryptochironomus chlorolobus* KIEFF., *Microchironomus conjungens* KIEFF., *Prochironomus sp.*, und andere unbestimmtbare Chironomus-larven, *Protenthes punctipennis* MEIG., *Culicoides sp.* zu finden. Im Schlamme der Quelle von Kádárta (Comit. Veszprém, Ungarn) fand ich die Larven einer *Tanytarsus sp.* und einer *Macropelopia sp.* In einer Wanne zu Tihany fanden sich die Larven der *Psectrotanypus brevicalcar* var. *diplosis* KIEFF. (Die Larve und Puppe dieser Varietät war nicht zu unterscheiden vom der typischen *P. brevicalcar* KIEFF. ZAVREL & THIENEMANN 1921, p. 740—743.) Die Farbe der Larve ist rot. Aus dem Bodensatz der Lithotelmen von Kővágóőrs (Comit. Zala, Ungarn) fanden sich die Larven von *Dasyhelea Geleiana* mihi. Die Larven dieser Arten leben also an Stellen, welche an O_2. relativ arm sind. Die Farbe dieser Larven ist verschieden : grün, rot oder weisslich.

Unter den röhrenbauenden Chironomidenarten des Balatonsees finden wir keine Formen, welche so kunstvolle Wohnungsröhren bauen, wie die *Tanytarsus*-Arten. Die Bauwerke dieser Arten sind nur einfach und an den im Wasser liegenden Steinen, an Wasserpflanzen befestigt, oder sind drinnen im Schlamm. Die Arten, welche sich Wohnungsröhren bauen, halten sich meistenteils im Rohr auf. Auch wegen des Nahrungserwerbes kommen sie nicht weit aus der Röhre hinaus, weil ihnen dieselbe Schutz bietet.

Der eine Teil der röhrenbauenden Chironomiden im Balatonsee, die Orthocladiariinen, bauen ihre Röhren nur aus ihrer Absonderung an den Seiten der Steine, die im Wasser liegen, oder an Wasserpflanzen. Ihr Bauwerk ist nur eine Gewebeplatte, die auf den Stein aufgeklebt ist, oder ein anderes Ding. Die Diatomen und die Protozoen siedeln sich auf Rohr an und verstecken das Bauwerk, auch sie sind Nahrungstoffe für die im Rohr wohnende Larve. Der andere Teil dieser Larvengruppe benützt auch den Schlamm als Baumaterial. Solche sind

im Balatonsee und in angrenzenden Tümpeln die Arten der *Chironomus*-Gruppe und *Macropelopia* sp. Ihre Röhren sind meistenteils gruppenweise nebeneinander im Schlamm gebaut. Die Eingänge der Wohnungsröhre sind regelmässig aus dem Schlamm hervorstehend.

Von den beobachteten Larven bauen sich keine Wohnungsröhre die Folgenden: *Bezzia hungarica, Probezzia algarum, Dasyhelea Geleiana, Culicoides sp., Protenthes punctipennis, Psectrotanypus brevicalcar var. diplosis.*

Wie es aus den Bisherigen ersichtlich ist, ist die Chironomidefauna in den verschiedenen Seeteilen verschieden. Am steinigen Grund des Wasserrandes herrschen die Orthocladiariinen, am schlammigen die *Chironomus*-Gruppe und *Protenthes punctipennis.* Die sandigen Teile des Balatonsees sind chironomidenarm, welche Arten aber in diesen Seeteilen leben, studierte ich noch nicht eingehend.

In mehreren Fällen habe ich Chironomidenlarven wegen den Darminhalt untersucht. Diese Untersuchungen gaben die folgenden Resultate:

Dasyhelea Geleiana; Chlorophyceen *(Haematococcus)*, andere pflanzliche Stoffe und animalische Stoffe *(Philodina).*

Trichocladius sp.; Diatomeen.

Chironomus plumosus; Pflanzenstoffe.

Protenthes punctipennis; Diatomeen, Pflanzendetritus.

Die animalischen Stoffe sind warscheinlich oftmals vorhanden, aber im Darm regelmässig unerkennbar.

Die vorherrschende Bewegung der Larven ist das Kriechen. Eine, relativ kleinere Gruppe schreitet nur mit kletternder Bewegung am Grunde fort. Alle Larven sind mehr oder weniger zum Schwimmen befähigt. Dieses Schwimmen ist leicht, oder schwerfällig.

Die Larven von Ceratopogoninae vermiformes schwimmen leicht. Sie schwimmen mit einer wellenartigen Bewegung. So bewegen sie sich vorwärts, oder schräg nach oben und unten. Zwischen Algen-Fäden klettern sie mit schlängelnder Bewegung, klammern sich höchstens mit ihren Mandibeln an.

Die schwerschwimmenden Larven haben stets schiebende, oder klammernde Organe. Die Fortbewegung dieser Formen geschieht im allgemeinen durch Kriechen. Sie brauchen das Schwimmen nur bei dem Streben nach aufwärts, also die Richtung der Fortbewegung ist hauptsächlich vertical. Diese Larven schwimmen so, dass sie ihren Körper in Kreisform rechts oder links abwechselnd zusammenbiegen. Also es ist ein Unterschied zwischen dem Schwimmen der beiden in der Bewegung des Körpers und in der Richtung des Fortbewegung.

Bei beiden Schwimmarten — wie ich es bei verschiedenen Gelegenheiten sah — fängt die Larve nach dem Stillstehen der Bewegung zu sinken an.

Im allgemeinen überwintern die Chironomidenlarven. Mehrmals habe ich im Winter Chironomidenlarven gefunden *(Chironomus plumosus, Trichocladius*-Arten, *Protenthes punctipennis, Culicoides* sp.), aber sie sind während des Winters im Freien sehr träge.

Die Larvenzüchtung vom Ei bis zum Imago gelang mir nicht. Die jungen Larven gingen immer zugrunde. Also kann ich nicht konstatieren, wie lange die Entwicklungszeit dauert. Ich ziehe daher nur eine Schlussfolgerung aus zwei Daten.

Bei der Art *Protenthes punctipennis* beobachtete ich zwei Schwärme in einem Sommer: den ersten im Juni, den anderen Mitte September, aber ich sammelte vereinzelte Exemplare den ganzen Sommer hindurch. Die Entwicklungszeit des zweiten Schwarmes war mehrmals kürzer als die des ersten.

Die Tatsache, dass die Entwicklungszeit eine kürzere ist als die der überwinternden Generation, zeigt der folgende Fall.

Am 27. November 1931. brachte ich einige *Trichocladius*-Larven in einem warmen Zimmer in ein nahrungstoffreiches Aquarium. Im Freien waren die Gewässer schwach eingefroren. Wegen der Wärmeveränderung gingen einzelne Larven zugrunde, aber die anderen entwickelten sich weiter. Während den ersten Tagen des Dezembers bewegten sich die Larven kaum. Sie häuteten sich. Bald begannen sie nochmals eine wogende Bewegung. Nach einigen Tagen, am 9. Dezember erschien die erste Puppe, ging aber bald zugrunde. An den nachfolgenden Tagen erschien auch die zweite Puppe. Diese bleibt in den ersten Tage nach der Häutung in der Wohnungsröhre und führt eine beständige, wassererneuernde Bewegung aus. Am zweitem Tage verliess sie das Rohr und verweilte an der Wasseroberfläche. Am 12. Dezember erschien auch die Imago. Unter den günstigen Umständen entwickelten sich diese Larven rasch, während von den im Freien überwinternten Larven die Imagines erst anfangs April, 1932. ausschlüpfen. Also, wenn die Umstände günstiger sind, dauert auch die Entwicklung der Larven kürzere Zeit.

Die Chironomiden-Puppen bringen ihre Zeit nicht in Ruhe zu. Insbesondere bewegen sich die Puppen der Arten der Subfamilien Chironominae und Tanypinae. Die Puppen der Ceratopogoninen-Arten bewegen sich am wenigsten.

Die von mir beobachteten Ceratopogonina-Puppen verweilen immer an der Wasseroberfläche. Ihre Lage war meistens senkrecht. Der Prothorakalfortsatz trat aus dem Wasser hervor und so war die Atmung möglich. Die Puppe schwebt und schwimmt nicht an der Wasseroberfläche. Dies erleichtern einigermassen die Oberfläche vergrössernden Chitinleistchen, Borsten, Dornen usw. und die mit Luft gefüllten Athmungsorgane selbst. Der Chitinpanzer des Körpers ist relatív hart, hindert die lebhaften Bewegungen. Die Abdominalteile der Puppen können nur kreisende (oder kreisförmige) Bewegungen vollbringen. Der im Durchschnitt kreisrunde Körper, auf dem die Hilfsorgane zum Schwimmen fehlen, ist auch für das Schwimmen unbrauchbar.

Die Puppen der Arten der Subfamilien Chironominae und Tanypinae sind zum Schwimmen gestaltet. Ihr Körperdurchschnitt an den abdominalen Teilen ist in dorso-ventraler Richtung mehr oder weniger zusammengedrückt. Die Seitenteile der einzelnen Abdominalringe haben einen mehr oder weniger entwickelten Borstensaum, aber die Puppen haben auch andere Schwimmhilfsorgane. Das Abdomen vermag sich dorso-ventral zu bewegen. Im allgemeinen schwimmen die Puppen mit kurzamplitudischen Bewegungen, aber führen auch grössere Schläge aus.

Für diese Puppen ist die grössere Beweglichkeit notwendig, weil sie am Grund des Wassers verweilen, aber sie atmen teilweise an der freien Luft. Der Respiration wegen ist es für sie notwendig an die Wasseroberfläche zu schwimmen. (Die Puppen von Orthocladiariinen bleiben am ersten Tage nach der Häutung

in der Wohnungsröhre, und schöpfen den Luftbedarf warscheinlich nur aus dem Wasser.

Am Ende des 2. Tages kommen alle Puppen (die, die sich bei uns entwickeln) an die Wasseroberfläche. Dies ist schon die Vorbereitung der Häutung zur Imago. An der Wasseroberfläche führen sie keine schwimmende Bewegung aus, denn sie haltet das Gas, welches sich unter der Puppenexuvie um die herausschlüpfende Imago herum ansammelt, sondern sie beugen sich nur hin und her. Dann spaltet sich sie Exuvie und bald schlüpft die Imago heraus. Die daringebliebene Gasblase haltet die Exuvie an der Oberfläche und die junge Imago benützt sie als Floss bis zum Trockenwerden seiner Flügel.

Die in Aquarien herausgeschlüpften Imagines haben ihre Exuvien fast alle spät nachts oder frühmorgens verlassen. Am Morgen fand ich die ausgeschlüpften Individuen grösstenteils an der Decke des Aquariums. Dies zeigt, dass die Imagines unmittelbar nach dem Ausschlüpfen in irgend einen Schlupfwinkel gehen wollten, wo sie den Nachmittag erwarten. Meistens verstecken sich die in der Natur ausgeschlüpften Chironomiden zwischen den Pflanzen und bringen hier — in Ruhe — den Vormittag zu. Am Vormittag waren die im Aquarium gehaltenen Chironomiden auch ruhig. Das Schwärmen beginnt nähmlich erst am Nachmittag.

Aus meinen Sammelerfolgen ging die Sache hervor, dass die Zusammensetzung der Chironomidenfauna (Imagines) am Anfang des Sommers von der am Ende des Sommers abweichend ist. Am Anfang des Sommers finden sich nur wenige Ceratopogoninen in meinem Sammelmaterial. In dieser Zeit sammelte ich hauptsächlich Chironominae- und Tanypinae-Arten. Am Ende des Sommers und im Herbst vermehrten sich die Ceratopogoninen-Arten und dominierten auch mit der Individuenzahl über die Arten der anderen zwei Subfamilien.

Im Frühling führte ich noch keine Beoachtungen mit solcher Tendenz aus. Also weiss ich nicht, ob die Ceratopogoninen auch im Frühling schwärmen. Wenn nicht, so zeigt diese Tatsache dass die Ceratopogoninen jährlich nur eine Generation haben.

Die Sammelerfolge Z. SZILÁDY's vom Ende des Sommers aus Siebenbürgen und Bulgarien, zeigen die Tatsache, dass die Zahl der Ceratopogoninen in jener Zeit dominiert. Er hat jedoch keine aus einem früheren Zeitraum stammende Sammlungen von diesen Orten und so sind die Veränderungen in der Zusammensetzung der Chironomidenfauna sicher nicht feststellbar. Es ist also nicht möglich diesen Befund zu verallgemeinern.

Es ist allbekannt, dass die Imagines der Chironomiden sich nicht nähren, doch zeigen viele Beobachtungen, dass sich die Ceratopogoninen nähren.

Ich fand während meines Sammelns nur eine Art, welche der Parasit eines Säugetieres ist. Diese ist das Weibchen von *Atrichopogon lucorum.* Ich habe dieses mehrmals an schattigen Stellen gefangen (unter einem Nussbaum), wo die Rinde ihre Mittagsruhe hielten. Da flogen sie in den zwischen dem Laube durchscheinenden Sonnenstrahlen, aber wenn die Rinder kamen, setzten sie sich auf diese. Da fand ich bei jeder Gelegenheit nur Weibchen.

Auch 3 *Culiciodes* sp. aus der Sammlung Z. SZILÁDY's von Homoródfürdő in Siebenbürgen, sind warscheinlich Blutsauger. Diese sind *C. pallidicornis* KIEFF.,

C. pulicaris L. und *C. nigrosignatus* KIEFF. Er fing diese bei dem Fenster eines Esel-Stalles. Die Leute erzählen, dass diese kleinen Dipteren den Tieren viele Unannehmlichkeiten verursachen.

Die Zahl der einheimischen, blutsaugenden Chironomiden vermehrt noch eine Form, welche ich nur vom Hörensagen kenne. SZILÁDY beobachtete diese auch selbst. Es ist eine kleine Art mit gefleckten flügeln, welche die ruhenden Leute hauptsächlich unter schattigen Nussbäumen beunruhigt. Er fing diese Art nicht.

Ich beobachtete mehrmals auch das Schwärmen. In der qualmenden Menge fand ich immer nur die Männchen, welche nur zu einer Art gehören. Nur selten fand ich zu zwei, oder höchstens zu drei Arten gehörende Männchen in einer Gruppe.

Bei den *Ceratopogonina*-Arten fand ich niemals die Erscheinung der Gruppenansammlung. Diese sammelte ich immer von Pflanzen.

Das Leben der Imago ist im allgemeinen (wie ich es beobachtete) kurz. Die Männchen gehen früher als die Weibchen zugrunde, warscheinlich kurz nach der Paarung. Das Leben der Weibchen endet, wie es die neben dem Laich gefundenen Leichen beweisen, kurz nach der Eiablage.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

CHIRONOMIDA-TANULMÁNYOK.

Irta: DR. ZILAHI SEBESS GÉZA. (Szeged.)

A Chironomidák megfigyeléséhez pár évvel ezelőtt fogtam hozzá DR. SZILÁDY ZOLTÁN volt professzorom ösztönzésére. Ez az idő nem telt el eredményménytelenül. A gyűjtések mellett a fejlődés különböző fázisaiban végeztem megfigyeléseket.

Megtaláltam a *Protenthes punctipennis*, a *Chironomus plumosus* petecsomóit, azonkívül egy *Trichocladius* és egy *Tanypina* faját is. A *P. punctipennis* coconja gömbszerű és átlátszó kocsonyájában a peték végükkel kifelé helyezkednek el harántsorokban (1. ábra). A *C. plumosus*nak gyengén lapított, hurkaformájú potecsomója van és benne a peték az előzőkhöz hasonló módon helyezkednek el (3. ábra). A *Tanypina* alaknak körteszerű (2. ábra), a *Trichocladius* fajnak fonálszerű petecsomója van. Szerkezetüket a vázlatos ábrák jól mutatják.

A peték hamar fejlődésnek indulnak, a petecsomó szerkezetében pedig változások állanak be. Ezeket a *P. punctipennis*nél figyeltem meg. A lerakás utáni napon már látható az embryo, amely nemsokára mozogni is kezd és emiatt a peték szabályos elhelyezése megbomlik. A harmadik napon már kész, a peteburokból kikelt lárvák vannak a kocsonyában. Innen igyekeznek kiszabadulni, de pár nap eltelik addig, amíg a kocsonyaburok kiürül. Felnevelni a fiatal lárvákat nem sikerült.

Kifejlett állapotban befogott lárváknál figyeltem meg a mozgás, táplálkozás, vedlés jelenségeit, a begyüjtéssel kapcsolatosan a tartózkodási helyről kaptam adatokat.

A partmenti vízbenálló köveken, valamint a vízi növények levelein maguk-szőtte csövekben *Orthocladius* csoportba tartozó lárvák élnek. Más helyeken nem is találtam ilyeneket. Itt a víz O_2-ben aránylag gazdag. Hasonló helyről került elő még a *Bezzia hungarica*, és a *Probezzia algarum* is.

A *Chironomus plumosus*, *Cryptochironomus chlorolobus*, *Microchironomus conjungens* és még néhány hasonló csoportbeli alak, valamint a *Protenthes punctipennis* a tófenék iszapjának lakója. Ezek aránylag kevesebb O_2-el is beérik.

A csövet készítő alakok (Chironominae alcsalád) nem valami művészies lakóhelyet szőnek. Csövük többnyire az iszapban van, esetleg a vízbenálló tárgyakra ragasztják azokat.

Táplálékuk az alsóbbrendű növényekből, a magasabbrendű növények korhadó részeiből, valamint állati anyagokból áll.

Úszni mindannyi tud, de azok a lárvák, melyeknek mászó szerveik vannak, nehézkesen és inkább vertikális irányban úsznak. Könnyed úszók a Ceratopogoninae vermiformes csoport alakjai. Ezek a pióca mozgásához hasonló módon úsznak. Haladási irányuk is különféle lehet. A nehezen úszók testüket jobbra-balra köralakban hajlítják össze úszómozdulatként.

Fejlődési idejüket nem sikerült megállapitani. A lárvák áttelelnek, de a telelő alakok kedvező viszonyok között hamarabb is kifejlődnek, mint természetes viszonyok között. Ez arra utal, hogy van egy nyári generáció is, amely rövid ideig fejlődik.

A bábok nem pihennek egy helyen. A lélekzés miatt csaknem állandóan mozognak, különösen a Chironominae és Tanypinae alcsaládok bábjai. Ezeknél a test is a mozgáshoz idomult. A víz felszínén lebegő *Ceratopogonina* bábok elég mozdulatlanok s így testük sem alakult az úszáshoz. A *Trichocladius* fajok bábjai a bábbávedlés utáni napon át a víz alatt maradnak állandóan, a csöveikben.

A második napon minden báb a felszínre jön imagová vedlés végett. A bábálom ugyanis a megfigyelt esetekben mindig csak 2—3 nap volt.

Az imago rendszerint éjjel vagy hajnalban hagyja el a bábbőrt. A délelőttöt félreeső helyen, pihenéssel tölti. Délután kezdődik a rajzás. A rajokban ritkán van egynél több faj hímje. A nőstények nem röpködnek, legalább is a világos órákban nem.

Vérszívó Chironomida ezideig 4 került elő, *Atrichopogon lucorum*, *Culicoides pallidicornis*, *C. pulicaris* és *C. nigrosignatus*. Ezek emlősök parazitái. Emberi élősdiről csak hallomásból tudok, de kézre még nem került egy sem.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

BEITRAG ZUR MOOSFLORA DER UMGEBUNG DES BALATON-(PLATTEN-) SEES.

Von DR. KARL REDINGER (Wien).

(Mit 8 Abbildungen in Text.)

1. Einleitung.

Im August 1931 hatte ich durch das bereitwillige Entgegenkommen der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, die mir einen Arbeitsplatz am Ungarischen Biologischen Forschungs-Institut in Tihany bewilligte, Gelegenheit, während drei Wochen die Ufergebiete des Plattensees kennen zu lernen und nach Moosen und Flechten zu durchforschen. Der Zeitpunkt war für diese Untersuchungen allerdings nicht sehr günstig. Durch die grosse Hitze in den Monaten Juni und Juli waren besonders die zarteren Arten der acrocarpen Musci und unscheinbare Hepaticae gänzlich verdorrt und nicht auffindbar oder in für die Bestimmung unbrauchbarem Zustand. So muss die Liste der aufgefundenen Arten wohl in mancher Beziehung lückenhaft erscheinen ; sicherlich würde sie sich in noch nicht so weit vorgeschrittener Jahreszeit vielfach ergänzen lassen. Deshalb habe ich auch von der systematischen Anordnung abgesehen und führe die Arten ungefähr nach ihrer Häufigkeit an.

Auch war es mir wegen der riesigen Ausdehnung des Gebietes während der kurzen Zeit meines Aufenthaltes nur möglich, einige wenige Punkte, die grösseren Artenreichtum versprachen, genauer abzusuchen ; manch andere, vielleicht nicht uninteressante Stelle musste ich wegen Mangels an Zeit unbesucht lassen.

Traf ich Moose in Beziehung zu einem ständigen Wasser (Bach, Teich) an, so suchte ich einige Anhaltspunkte für ihre Lebensbedingungen dadurch zu gewinnen, dass ich Temperatur, H—Ionenkonzentration, elektrolytisches Leitvermögen und Alkalinität des betreffenden Wassers feststellte. Die Wasserstoffionenkonzentration wurde mit dem Hydrionometer von BRESSLAU (4) gemessen, was bei klarem Wasser einen hinreichend genauen Wert ergab. War aber das Wasser trüb und sauer (Sphagnum-Presswasser), so dass die kolorimetrische Bestimmung nur ungenau oder fehlerhaft ausgefallen wäre, so wurde zur Kontrolle der elektrische pH-Messapparat von E. MISLOWITZER herangezogen. Meist sind beide Werte in den betreffenden Tabellen angegeben. Zur Bestimmung des elektrolytischen Leitvermögens wurde der bekannte PLEISSNER'sche Apparat (23) verwendet, u.

zw. im Laboratorium, da der Transport des Wassers in diesem Falle wohl ohne nachteiligen Einfluss ist. Die Alkalinität wurde nach der bei CZENSNY (7) angegebenen Methode mit Methylorange und Titration mit $\frac{n}{10}$-Salzsäure bis zum Farbumschlag bestimmt.

Die meisten Moosarten aber sind xerophil, also an grosse Trockenheit angepasst und zeigen dementsprechende Einrichtungen, die am Schlusse dieser Arbeit in der Zusammenfassung besprochen werden sollen. Die Nomenklatur der Moose ist an BROTHERUS' neue Bearbeitung der Musci in ENGLER—PRANTL's „Natürlichen Pflanzenfamilien", 2. Aufl. (5) angepasst.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, vor Allen Sr. Exz., dem Herrn Staatsminister Dr. F. SCHMIDT—OTT, dem Präsidenten der Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft, für sein freundliches Entgegenkommen auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen. Ferner bin ich den Herren Direktoren des Ungarischen Biologischen Forschungs-Institutes in Tihany, den Herren Professoren DR. G. ENTZ und DR. F. VERZÁR für ihre liebenswürdige Gastfreundschaft und ihre vielfachen, wertvollen Ratschläge aufrichtig dankbar. Schliesslich bin ich auch meinen verehrten Lehrern, den Herren Hofräten Dr. A. ZAHLBRUCKNER und J. BAUMGARTNER in Wien für ihre Mithilfe und Kontrolle meiner Bestimmungen wärmsten Dank schuldig.

2. Die Halbinsel Tihany.



Abb. 1. Karte der Halbinsel Tihany. Teilweise nach *Zepharovich*.

„Mit ihren beiden eigenartigen, abflusslosen Becken, ihrer vielfach unebenen Oberfläche, ihren von ehemaligen Geysiren aufgebauten Quellkuppen ist die Halbinsel Tihany jedenfalls der interessanteste, lieblichste Punkt des Balatonsees und unterscheidet sich morphologisch scharf von den sonstigen Gegenden in der Umgebung" (LÓCZY 17). Der geologische Aufbau der Halbinsel, der anderen Orts ausführliche Schilderung erfahren hat (12, 17, 18), ist in Kürze folgender: Die unterste Zone bildet tertiärer Sand und Sandstein, der kleine Muschel- und Schneckenschalenreste enthält und an den schmalen Uferrändern, sowie dem breiteren Südosthang zu Tage tritt. Ihn überlagert Basalt und Basalttuff, der den überwiegenden Teil der Halbinsel bedeckt und das Plateau mit seinen nordöstlichen und südwestlichen Steilhängen einnimmt. In diesem Basalttuff sind vielfach Felsennischen und Höhlenbildungen anzutreffen,

so die „Barátlakások“ (=Mönchswohnungen) am Nordostabhang. An den höchsten Stellen des Plateaus finden sich endlich als oberstes Glied kieselreiche Kalksteine und quarzige Massen, die (nach LÓCZY) als Quellkuppen pliozäner oder pleistozäner Eruptionsschlunde zu betrachten sind. Der höchste Punkt, der Csúcshegy (235 m) an der Westseite der Halbinsel, besteht aus Sprudelquarzit.

Diese Eruptivkegel bilden einen Kranz um den zentralen Teil des Plateaus, der durch einen etwa 10 Meter hohen Rücken in zwei Becken geteilt wird. Der östliche, abflusslose Belső-tó (auch Kis-Balaton genannt wegen einer kleinen Landzunge, die in ihn hineinragt, wie die Halbinsel Tihany in den Balaton) ist grossenteils mit Schilf bedeckt und wasserführend, soll aber wiederholt im Sommer aus-



Abb. 2. Der Belső-tó und das Dorf Tihany gegen Osten. — Orig.

trocknen (17). Im August 1931 enthielt er noch reichlich Wasser. In der Nähe der erwähnten Landzunge ragt ein gewaltiger Ziehbrunnen (s. Karte bei ×) ; an der Innenseite der Zisterne, etwa 1 m unter dem oberen Rand und doppelt so viel vom Wasserspiegel entfernt, fand ich

Marchantia polymorpha L., zarte Form (f. *aquatica* NEES?, doch ohne dunklen Mittelstreifen) mit Brutknospen,

Cratoneurum filicinum (L.) ROTH

in üppiger Entwicklung, spärlich auch

Platyhypnidium rusciforme (NECK.) FLEISCH.

Der westliche Külső-tó ist von feuchten Wiesen bedeckt ; ein übelriechender, verschlammter Kanal, in dem zwischen *Chara spec.* einige depauperate Sprosse von

Platyhypnidium rusciforme (NECK.) FLEISCH.

zu erkennen waren, führt in einen nach Westen in den Balaton mündenden Bach.

Auf dem südlichen Teil dieser Sumpfwiesen, etwa bei ××, fand ich massenhaft braune, modrige Fetzen von

Drepanocladus Kneiffii WARNST.

Verfolgt man vom Seeufer an die drei obengenannten Gesteinsstufen aufwärts, so bemerkt man deutlich die damit in Zusammenhang stehende Verschiedenheit der Moosflora. Die sandige, mit Grasbüscheln bewachsene Strandzone, die meist ungeschützt den brennenden Sonnenstrahlen ausgesetzt ist, aber doch von der benachbarten Seefläche eine gewisse Feuchtigkeit empfängt, zeigt einen ganz anderen Bewuchs an Moosen als die schattigen Waldbestände der Basaltzone, in denen er wiederum von dem der glühendheissen, schattenlosen Quarzfelsen des Plateaus vollkommen verschieden ist.

a) *Der Strand an der Westküste.*

Ein etwa 3—8 m breiter Streifen zwischen dem von den Fluten bespülten Sand und Geröll bis zum Rande des hochstämmigen Mischwaldes (*Acer*, *Robinia*, *Ailanthus*, etc.) ist mit niedrigem Gras, das aber einen festen Filz bildet, bewach, sen, zwischen dem hie und da herabgerollte Basaltblöcke verstreut sind. Fest an den Boden und Stein angedrückt und oft zwischen den Grasbüscheln versteckt wachsen hier:

Abietinella abietina (DILL., L.) C. MÜLL.,
Camptothecium lutescens (HUDS.) Bryol. eur. (wohl überall anzutreffen),
Brachythecium albicans (NECK.) Bryol. eur.,
Grimmia apocarpa (L.) HEDW.,
Barbula vinealis BRID.,
Barbula cylindrica TAYL.,
Leucodon sciuroides (L.) SCHWAEGR. (mit Brutkörpern),
Pylaisia polyantha (SCHREB.) Bryol. eur. c. fr.,
Bryum capillare L.,
Funaria hygrometrica (L.) SIBTH. c. fr.,
Tortula muralis (L.) HEDW. c. fr.,
Tortula montana (NEES) LINDB.,
Tortula ruralis (L.) EHRH.,
Hypnum cupressiforme L. var. *lacunosum* BRID.,
Pleurochaete squarrosa (BRID.) LINDB.,
Orthotrichum anomalum HEDW. c. fr.,
Orthotrichum cupulatum HOFFM. c. fr.

Der angrenzende Robiniebestand beginnt bereits mit Arten, die mehr Schatten und Feuchtigkeit lieben und der zweiten Zone, der des Basalttuffes, ihr Gepräge geben, wie es am Besten an der Ostseite der Halbinsel Tihany, zwischen den „Mönchshöhlen" und der „Cyprianquelle" zum Ausdrucke kommt.

b) *Der östliche Laubwald.*

Hier sind die beschatteten Basalttuff-Felsen, die feuchten, zeitweise wasserführenden Rinnen, der von der Sonne nicht allzusehr ausgetrocknete Waldboden,

der stellenweise auch dicht mit Efeu überzogen ist, mit Moosen bedeckt. Auch die Baumstämme sind von Flechten und Moosen besiedelt.

Boden : *Mnium cuspidatum* (L., SCHREB.) LEYSS.,
Rhytidiadelphus triqueter (L.) WARNST.,
Brachythecium salebrosum (HOFFM.) Bryol. eur.,
Brachythecium rivulare Bryol. eur.,
Thuidium Philiberti LIMPR.,
Anomodon viticulosus (L.) HOOK. et TAYL. c. fr.,
Isothecium viviparum (NECK.) LINDB.,
Pylaisia polyantha (SCHREB.) Bryol. eur. c. fr.,
Campylium hispidulum (BRID.) MITT. var. *Sommerfeltii* (MYR.) LINDB. c. fr.,
Rhynchostegium megapolitanum (BLAND.) Bryol. eur. c. fr.,
Amblystegium Juratzkanum SCHIMP. c. fr.,
Encalypta spec.,
Pottia lanceolata (HEDW.) C. MÜLL. c. fr.;

Felsen : *Leucodon sciuroides* (L.) SCHWAEGR.,
Camptothecium lutescens (HUDS.) Bryol. eur. c. fr.,
Homalothecium sericeum (L.) Bryol. eur.,
Amblystegium serpens (L.) Bryol. eur. c. fr.,
Barbula fallax HEDW. c. fr.,
Orthotrichum anomalum HEDW. c. fr.;

Bäume : *Orthotrichum affine* SCHRAD. c. fr.,
Orthotrichum speciosum NEES c. fr.,
Orthotrichum diaphanum (GMEL.) SCHRAD. c. fr.,
Orthotrichum pumilum SW. c. fr.,
Hypnum cupressiforme L. var. *filiforme* BRID.,
Radula complanata (L.) DUM.,
Leskea polycarpa EHRH. c. fr.,
Brachythecium velutinum (L.) Bryol. eur. c. fr.,
Frullania dilatata (L.) DUM.,

Quelle : *Oxyrrhynchium Swartzii* (TURN.) WARNST.,
Brachythecium rutabulum (L.) Bryol. eur. c. fr.

Die nun folgenden Arten besiedeln überall die Mauern und steinernen Wegböschungen und leiten zur dritten Zone, den Kalk- und Quarzfelsen, über. An den Serpentinen von der Biologischen Station zum Kloster wachsen in den Ritzen der Steinmauern in Menge :

Tortula muralis (L.) HEDW. c. fr.,
Ceratodon purpureus (L.) BRID. c. fr.,
Funaria hygrometrica (L.) SIBTH. c. fr.,
Barbula unguiculata (HUDS.) HEDW. c. fr.,
Barbula fallax HEDW.,
Bryum caespiticium L. c. fr.,
Bryum argenteum L.

c) *Das Plateau.*

Stellenweise ist das Plateau, besonders dort, wo es noch vom Basalt gebildet ist, der allmählich verwittert und schliesslich zu roter, toniger Dammerde zerfällt, mit xerophytischer Phanerogamenvegetation bedeckt; dazwischen breiten sich Rasen von

Cladonia rangiformis HOFFM. var. *muricata* (ACH.) ARN. und

Cladonia foliacea (HUDS.) SCHAER. var. *convoluta* (LAM.) WAIN. aus. In diesen Polstern eingesprengt halten sich noch:

Hypnum cupressiforme L. var. *lacunosum* BRID.,

Homalothecium sericeum (L.) Bryol. eur. (ganz goldgelbe bis braune Form) und

Abietinella abietina (DILL., L.) C. MÜLL. (sehr kümmerlich).

Die Quarzit- und Süsswasserkalkkuppen der das Plateau umkränzenden Bergkegel aber sind grösster Trockenheit und schattenloser Sonnenstrahlung ausgesetzt, die sie oft bedeutend erhitzt. Hier können ausser einigen Flechten nur wenige, typisch xerophile Moosarten fortkommen:

Tortula muralis (L.) HEDW. c. fr.,

Tortula ruralis (L.) EHRH.,



Abb. 3. *Grimmia pulvinata* (L.) *Sm.*, auf den Felsen halbkugelige Polster bildend. — Orig.

Hedwigia albicans (WEB.) LINDB.,

Grimmia pulvinata (L.) SM. c. fr.,

Grimmia apocarpa (L.) HEDW.,

Grimmia leucophaea GREV.,

Ceratodon purpureus (L.) BRID.,
Barbula rigidula (HEDW.) MITT.,
Barbula unguiculata (HUDS.) HEDW. c. fr.,
Barbula vinealis BRID.

Die typischen Wuchsformen dieser xerophilen Moose, die halbkugeligen, durch lange Grannen weisslichgrauen Polster, kommen auf Abb. 3 deutlich zum Ausdruck.

Bei dieser Gelegenheit sammelte ich auch von Steinflechten, was durch ausgedehntere Verbreitung auffällig war:

Xanthoria perietina (L.) BELTR. c. fr.,
Parmelia tiliacea (HOFFM.) WAIN.,
Parmelia prolixa (ACH.) NYL. c. fr.,
Parmelia conspersa (EHRH.) ACH. c. fr.,
Parmelia caperata (L.) ACH.,
Lecanora Garovaglii (KÖRB.) A. ZAHLBR. c. fr.,
Lecanora galactina ACH. var. *effigurascens* NYL. c. fr.

Alle Pflanzen waren Mitte August in vollkommen ausgedorrtem Zustand, ganz brüchig und scheintot. Ein Regenguss bringt sie wieder zu kurzem Aufleben; sobald das aufgesogene Wasser aber verbraucht oder verdunstet ist, schrumpfen sie wieder zusammen, da sie keinen Ersatz aus dem felsigen Boden bekommen. In geringer Entfernung davon beherbergt ein Ziehbrunnen und eine sumpfige Wiese feuchtigkeitsliebendere Arten, wovon bereits an früherer Stelle berichtet wurde.

3. Alsóhegy und Somlyóquelle.

Wenn man von der Bahnstation Alsóörs nordwärts gegen das reizend gelegene Dorf dieses Namens wandert, leuchten schon von Weitem zwischen den bewaldeten Hängen des Alsóhegy (258 m) und des Somlyó (232 m) dunkelrote Steinwände wie frische Wunden entgegen. Die ganzen Randhügel am Ufer des Balaton von Balatonfüred bis Almádi hinauf bestehen aus rotem Permsandstein (18) in ziemlich zusammenhängender Decke. Ihren höchsten Punkt erreicht sie mit 315 m im Felsőhegy, 2·5 km nördlich vom Alsóhegy.

In dem Einschnitt zwischen Alsóhegy und Somlyó dringt eine starke Quelle, Vöröskőforrás genannt, aus dem permischen Sandstein zu Tage; in Steinquader gefasst, wird sie als Pferdetränke benützt und fliesst als munterer Bach talwärts in den Balaton. Das vollkommen klare Wasser ist sehr kalt und zeigt eine ziemlich hohe Alkalinität, die auf gelöstes $CaCO_3$ zurückzuführen sein dürfte.

Messung am 26. August, einem sonnigen, aber nicht sehr warmen, weil windigen Tag:

Temperatur	pH	K_{18}	Alkalinität (auf 100 cm^3)
11·4	7·6	$6{\cdot}6.10^{-4}$	8·3

An der Wand des Steintroges fand ich, ständig vom überfliessenden Wasser überströmt, hauptsächlich

Platyhypnidium rusciforme (NECK.) FLEISCH. c. fr., darunter stellenweise eingesprengt

Barbula unguiculata (HUDS.) HEDW. c. fr.

Auf den Steinhürden, die die Strasse nach Felsőörs einsäumen, wachsen:

Abietinella abietina (DILL., L.) C. MÜLL.,
Leucodon sciuroides (L.) SCHWAEGR.,
Grimmia pulvinata (L.) SM. c. fr.,
Tortula ruralis (L.) EHRH.,
Bryum argenteum L.

Bald aber führte mich mein Weg nach rechts abbiegend auf den Alsóhegy hinauf. Ein Buschwald aus niedrigen Eichen, mit eingesprengten Wachholder-, Brombeer-, Heckenrosen- und Weissdornbüschen bedeckt ihn auf seinem oberen Teile vollständig, doch beim Durchstreifen entdeckt man allenthalben kleine Lichtungen, wo der Boden mit Moosen und Strauchflechten dicht bewachsen, die roten Sandsteinblöcke mit Krusten- und Laubflechten bedeckt sind. Doch ist die Artenzahl gering und der Bewuchs eintönig; weite Strecken sind von dem weissen Filz des

Rhacomitrium canescens (WEIS) BRID. (ad var. *ericoidem* (BRID.) vertens) bedeckt, dazwischen ausgedehnte Polster von

Cladonia rangiformis HOFFM. var. *muricata* (ACH.) ARN.

Am meisten aber breiten sich die starren Rasen des reich fruchtenden

Polytrichum piliferum SCHREB. c. fr.

aus. An anderen Stellen sind anzutreffen:

Polytrichum attenuatum MENZ. (sterile und ♂ Rasen),
Polytrichum juniperinum WILLD. c. fr.,
Barbula unguiculata (HUDS.) HEDW. c. fr.,
Dicranum scoparium (L.) HEDW. c. fr.,
Ceratodon purpureus (L.) BRID. c. fr.,
Tortula ruralis (L.) EHRH.,
Tortula pulvinata (JUR.) LIMPR.,
Pleurochaete squarrosa (BRID.) LINDB.,
Homalothecium sericeum (L.) Bryol. eur.

An den Steinblöcken finden sich allenthalben Flechten wie:

Parmelia conspersa (EHRH.) ACH. c. fr.,
Lecanora cinerea (L.) RÖHL. var. *epiglypta* ARN. c. fr.,
Rhizocarpon geographicum DC.,
Caloplaca caesiorufa (ACH.) FLAG. c. fr.,
Candelariella vitellina (EHRH.) KÖRB. c. fr.

Andere sind von

Hedwigia albicans (WEB.) LINDB.,
Hypnum cupressiforme L. c. fr.,
Hypnum cupressiforme L. var. *filiforme* BRID.,
Leucodon sciuroides (L.) SCHWAEGR.,

Anomodon viticulosus (L.) HOOK. et TAYL. überzogen. Schattigere Stellen sind besiedelt von:

Campylium hispidulum (BRID.) MITT. var. *Sommerfeltii* (MYR.) LINDB. c. fr.,

Mnium undulatum (L.) WEIS,

Mnium affine BLAND.,

Camptothecium lutescens (HUDS.) Bryol. eur.,

Hypnum cupressiforme L. var. *lacunosum* BRID. c. fr.,

Amblystegium serpens (L.) Bryol. eur. c. fr.,

Brachythecium velutinum (L.) Bryol. eur. c. fr.,

Thuidium Philiberti LIMPR.,

Leskea polycarpa EHRH. c. fr.,

Catharinaea undulata (L.) WEB. et MOHR c. fr.,

Lophocolea minor NEES (s. Abb. 4),

Radula complanata DUM.

Auch die stärkeren Baumstämme tragen einen reichen Flechten- und Moosflor. Von letzterem war nur

Orthotrichum speciosum NEES

in bestimmungsfähigem Zustande. Sicher aber bergen diese Waldungen noch manch andere Moos- und Flechtenart, mir fehlte leider die Zeit, um sie weiter, besonders gegen den Rücken des nördlicheren Cserelak hin, zu durchforschen.



Abb. 4. *Lophocolea minor Nees*, reichlich Gemmenbildend. Orig.

4. Tapolca und Umgebung.

a) *Der Meleg-tó in Tapolca.*

Mitten im Orte Tapolca, unweit der Pfarrkirche, breitet sich ein kleiner Teich, Meleg-tó, Malom-tó oder Nagy-tó genannt, aus, der von mehreren, aus dem sarmatischen Kalk hervorbrechenden warmen Quellen gespeist wird. Die interessanten hydrographischen Verhältnisse dieser Oertlichkeit sind ausführlich von LÓCZY (17) geschildert worden, so dass ich hier von einer nochmaligen genauen Beschreibung absehen kann.

Der erwähnte, maximal 2—3 Meter tiefe und im Sommer als öffentliches Bad benützte Meleg-tó besitzt infolge seiner warmen unterirdischen Quellen nach LÓCZY (17), GYÖRFFY (11) und BOROS (2) eine ständige Temperatur von 16—18^0 C., auch im Winter geht sie nicht unter 16^0 herunter. Meine am 27. August 1931 durchgeführten Messungen ergaben:

Temperatur (Oberfläche, nahe an der Ufereinfassung)	pH kolor.	pH elektr.	K_{18}	Alkalinität (auf 100 cm^3)
17·6	7·2	7·12	$5{\cdot}65.10^{-4}$	6·95

Das Wasser ist also schwach alkalisch und zeigt ein ziemlich starkes Leitvermögen.

Die unter Wasser befindlichen Kalksteine der Ufereinfassung sind bis zu



Abb. 5. Der „Meleg"-tó (warmer Teich) in Tapolca. — Orig.

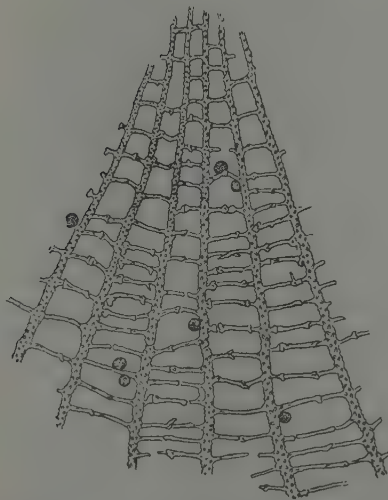


Abb. 6. Inneres Peristom von *Fontinalis hypnoides Hartm.* aus dem Meleg-tó in Tapolca. — Orig.

einer Tiefe von ca. 1 m von dichten, vielfach fruchtenden Rasen einer *Fontinalis* bewachsen, die GYÖRFFY bereits 1915 gesammelt und als

Fontinalis hypnoides HARTM.

ausführlich beschrieben hat (11). 1926 hat jedoch BOROS diese Bestimmung angefochten und das von ihm am selben Orte gesammelte Material als

„*Fontinalis antipyretica* L. nova var. *thermalis* BOROS"

in E. BAUER's „Musci europaei et americani exsiccati" (2) ausgegeben. Aus seiner Beschreibung in schedis ist jedoch nicht deutlich zu ersehen, worauf sich der Unterschied der *Fontinalis* von Tapolca von *F. hypnoides* HARTM. gründet. Das von mir gesammelte Material stimmt vollkommen mit *F. hypnoides* HARTM. überein, sowohl im äusse-

ren Habitus, den gänzlich ungekielten, hohlen Blättern und dem inneren Peristom, dessen Querräste nur selten papillös erscheinen (s. nebenstehende Abb. 6), das aber merkwürdigerweise weder bei GYÖRFFY noch bei BOROS die gebührende Beachtung und genauere Beschreibung gefunden hat, und unterscheidet sich in diesen Merkmalen deutlich von *F. antipyretica* L. Doch will ich die Frage offen lassen, ob auch etwa stellenweise eine Form von *F. antipyretica* mit der *F. hypnoides* vermischt vorkommt, wahrscheinlich ist es wohl nicht.

Auf einer Hofmauer in Tapolca fand ich noch einige Rasen von *Bryum argenteum* L. mit kümmerlichen Früchten.

b) *Das Flachmoor bei Lesenceistvánd.*

Etwa 20 Minuten nordwestlich von der Eisenbahnstation Lesenceistvánd im Westen von Tapolca (130 m s. m.) trifft man mehrere kleine Teiche an, welche im Tal zwischen Lázhegy und Hármashegy liegen und den nordwestlichsten Ausläufer des Tapolcaer Sumpfgebietes bilden, das insgesamt 2260 Katastraljoch umfasst. Ueberall trifft man auf kleinere oder ausgedehntere Torfmoorbildungen,



Abb. 7. Das *Phragmiteto-Sphagnetum* bei Lesenceistvánd. — Orig.

die ihre Entwicklung der tonigen Unterlage unter dem Alluvialsand und Schotter verdanken. Doch trocknen sie immer mehr aus und werden schliesslich für Aecker und Weingärten nutzbar gemacht. An dem der Station Lesenceistvánd zunächstliegenden der oben erwähnten ehemaligen Fischteiche, u. zw. an seinem Westufer, ist ein kleines Sphagnetum entwickelt (3, 9, 26), das jedoch bereits von einem dichten Wald von *Phragmites vulgaris*, *Juncus subnodulosus* und *Typha*

angustifolia überwachsen ist, wohl ein ungewöhnlicher Zustand, der schliesslich mit dem Verschwinden der Sphagnen enden muss. Uebereinstimmend mit früheren Angaben konnte ich an Torfmoosen feststellen:

Sphagnum acutifolium EHRH., die Hauptmasse bildend,

ferner stellenweise eingesprengt

Sphagnum cymbifolium EHRH. (= *palustre* L.),

Sphagnum Warnstorfii RUSS.,

Sphagnum subsecundum NEES.

BOROS (3) gibt ausserdem noch *Sphagnum recurvum* PAL. de BEAUV. an. Stärker tritt

Polytrichumm strictum BANKS. c. fr.

hervor, häufig ist auch

Aulacomnium palustre (L.) SCHWAEGR.

Mit dem aus den *Sphagnum*-polstern ausgepressten, sehr stark getrübten Wasser konnte ich (am 27.8.) nachstehende Messungen ausführen:

Temperatur (im *Sphagnum*-polster)	pH kolor.	pH elektr.	K_{18}	Alkalinität (auf 100 cm³)
16·0	6·2	6·12	$1{\cdot}44.10^{-4}$	0·7

Das Wasser zwischen und in den Sphagnen erwies sich also als schwach sauer, mit minimaler Alkalinität und sehr geringem Leitvermögen. Zum Vergleich seien hier noch die entsprechenden Daten aus dem freien Wasser des Teiches mitgeteilt:

Temperatur (Oberfläche, nahe am Ufer)	pH kolor.	pH elektr.	K_{18}	Alkalinität (auf 100 cm³)
16·8	7·5	7·45	$3{\cdot}55.10^{-4}$	4·9

Der Unterschied der Zahlenwerte, d. h. der Einfluss der Sphagnen auf das Wasser ist ganz augenfällig.

An einer Stelle, wo ein kleines Wiesenbächlein in das Moor einmündete, fand ich noch einen Rasen von

Mnium affine BLAND,

Mnium cuspidatum (L. SCHREB.) LEYSS., ferner

Calliergonella cuspidata (L.) LOESKE,

Campylium polygamum (Bryol. eur.) BRYHN,

Bryum pseudotriquetrum SCHWAEGR. und einige Sprosse von

Fissidens adiantoides (L.) HEDW.

Von dieser Oertlichkeit sind ausserdem in der Literatur angegeben (9):

Cratoneurum filicinum (L.) ROTH,
Philonotis calcarea (Bryol. eur.) SCHIMP.,
Riccardia pinguis LDBG.,
Campylium chrysophyllum (BRID.) BRYHN,
Campylium stellatum (SCHREB.) LANG. et C. JENS.,
Pellia Fabroniana RADDI var. *undulata* JACK,
Marchantia polymorpha L. var. *aquatica* NEES.

Leider war es mir nicht möglich, das Hochmoor bei Vindornya zu besuchen, das neuen Angaben zufolge (3) ebenfalls schon seinem Untergange entgegengeht. Bedauerlicherweise ist von den dortigen Moos-, insbesondere *Sphagnum*-vorkommnissen in der Literatur nichts bekannt.

c) *Der Lázhegy.*

Westlich von Lesencetomaj zieht eine bewaldete Hügelkette nach Nordwesten, die in den Basaltkuppen des Fertőshegy (403 m), des Kis-Lázhegy (369 m), des Nagy-Lázhegy (344 m), des Szebike (349 m) und des Tátika (413 m) gipfelt. „Diese Anhöhen, sagt LÓCZY (17), sind reich an Naturschönheiten, wie kleinen Seen, Burgruinen, prächtiger Vegetation und wunderbaren Wäldern, und auch die riesigen Nuss-, Kirschen- und Edelkastanienbäume der von ihnen umgebenen, windgeschützten Becken von Zsid und Zala-Szántó können Naturfreunden viel Freude bereiten."

Am 19. August führte mich der Weg von Lesenceistvánd in dem Einschnitt zwischen Fertőshegy und Kis-Lázhegy zum Plateau des Nagy-Lázhegy hinauf. Zunächst durchquert man eine Zone von Sand, Ton und Mergel, hauptsächlich mit Weingärten bedeckt, die etwa bis 200 m reicht. Entsprechend der ausserordentlichen Trockenheit ist die Moosflora dieses Striches sehr dürftig. In Hohlwegen und zwischen Grasbüscheln, wo sie einigermassen geschützt sind, fristen einige ubiquistische Arten ein kümmerliches Dasein:

Ceratodon purpureus (L.) BRID. c. fr.,
Barbula unguiculata (HUDS.) HEDW.,
Leucodon sciuroides (L.) SCHWAEGR.,
Brachythecium velutinum (L.) Bryol. eur.,
Homalothecium sericeum (L.) Bryol. eur.,
Camptothecium lutescens (HUDS.) Bryol. eur.,
Abietinella abietina (DILL., L.) C. MÜLL.,
Lophocolea minor NEES.

Anschliessend an diese Zone folgt ein Gürtel von Löss und Waldboden, von einem herrlichen Buchenwald bestanden, der sich bis zum Rand des Plateaus (ca. 340 m) erstreckt. Diese Waldzone ist verhältnismässig reich an Feuchtigkeit und daher für das Fortkommen der Moose nicht ungünstig. Ich konnte eine ganze Reihe von Arten hier feststellen:

Mnium cuspidatum (L., SCHREB.) LEYSS.,
Mnium undulatum (L.) WEIS, — sehr reichlich auf Waldboden,
Anomodon longifolius (SCHLEICH.) BRUCH,
Anomodon attenuatus (SCHREB.) HÜBEN, — auf losen Basaltblöcken,
Catharinaea undulata (L.) WEB. et MOHR c. fr.,
Thuidium Philiberti LIMPR.,
Webera nutans (Schreb.) HEDW. c. fr.,
Hypnum cupressiforme L.,
Brachythecium rivulare Bryol. eur.,
Brachythecium rutabulum (L.) Bryol. eur., — auf Waldboden,
Brachythecium albicans (NECK.) Bryol. eur.,
Brachythecium populeum (HEDW.) Bryol. eur.,
Ceratodon purpureus (L.) BRID.,
Cratoneurum filicinum (L.) ROTH.
Cirriphyllum Vaucheri (Bryol. eur.) LOESKE et FLEISCH.,
Eurhynchium Schleicheri (HEDW. fil.) LOR.,
Leskea polycarpa EHRH. c. fr.,
Amblystegium serpens (L.) Bryol. eur.,
Homomallium incurvatum (SCHRAD.) LOESKE, — auf Baumstümpfen.
Madotheca platyphylla DUM.,
Frullania dilatata DUM., — an Buchenstämmen.

Das Plateau des Lázhegy ist, wie bereits erwähnt, ebenso wie die Spitzen der umliegenden Höhen, eine Basaltkappe. Der Baumbestand setzt sich hauptsächlich aus *Quercus sessiliflora*, *Qu. pedunculata* und *Qu. Cerris* zusammen. In regenreichen Monaten trifft man hier drei kleine Teiche an, die jedoch zur Zeit meines Besuches bis auf den nördlichsten, der noch ein wenig Wasser enthielt, völlig ausgetrocknet waren. Die Stellen, wo früher das Wasser stand, waren bedeckt mit den braunen, verdorrten Trieben von

Drepanocladus Kneiffii WARNST., während
Amblystegium riparium (L.) Bryol. eur. c. fr. und
Calliergonella cuspidata (L.) LOESKE

noch immer in verhältnismässig gutem Wachstumszustand waren. Am Rande der ausgetrockneten Teiche wuchsen ferner:

Climacium dendroides (DILL., L.) WEB. et MOHR,
Mnium cuspidatum (L., SCHREB.) LEYSS.,
Polytrichum juniperinum WILLD.,
Bryum caespiticium L. c. fr., mehr gegen den Wald hin:
Ceratodon purpureus (L.) BRID. c. fr.,
Tortula ruralis (L.) EHRH.,
Leskeella nervosa (SCHWAEGR.) LOESKE.

Der Abstieg an der Ostseite des Lázhegy führte mich an einer rasch fliessenden, sehr kalten Quelle vorbei, in der massenhaft

Cratoneurum filicinum (L.) ROTH

die Steine überzog, dessen Blätter von den zahllosen Wasserkrebschen derart zerfressen waren, dass kaum ein einziges unversehrt blieb. Leider war es mir zu

diesem Zeitpunkte nicht möglich, thermische und chemische Messungen mit diesem Wasser auszuführen.

In dem Eichen- und Buchenmischwald, den ich nun durchwanderte, begegneten mir nur wenig Moosarten, die ich an der Südseite angetroffen hatte, da der Boden hier viel trockener zu sein schien.

Leskeella nervosa (SCHWAEGR.) LOESKE,
Madotheca platypylla DUM.,
Isothecium viviparum (NECK.) LINDB. c. fr.,
Neckera crispa (L.) HEDW. (sehr spärlich auf *Quercus sp.*),
Tortula subulata (L.) HEDW. c. fr. (am Fuss von *Quercus sp.*),
Anomodon viticulosus (L.) HOOK. et TAYL.

5. Am warmen See von Hévíz.

Etwa 5 km von Keszthely in nordwestlicher Richtung entfernt, liegt das Torfmoor von Hévíz, ein flaches Becken, das teils sumpfig, teils moorig, in seiner Mitte im Schatten mächtiger Pappeln, Erlen, Eschen und Weiden eine Thermalquelle birgt. Diese steigt aus tiefem Dolomitgrunde empor, erweitert sich trichterförmig und bildet schliesslich einen kleinen See, der von einem mehrere Meter dicken Torflager umgeben ist.

Nach LÓCZY ist die grösste Tiefe dieses Sees 36·5 m, er bedeckt eine Fläche von 4·75 ha. LOVASSY (19) gibt als Temperaturgrenzen des Oberflächenwassers für den Sommer 38⁰ C., für den Winter 26⁰ C. an. Die Chemie des Wassers ist



Abb. 8. Der warme See von Héviz. Nach einer Aufnahme von *L. v. Tary.*

bereits (27), ebenso wie die Flora des Ufers (1), insbesondere auch die den ganzen Wasserspiegel zierenden Nymphaeaceen (19), die die Bewunderung aller Besucher erregen, ausführlich behandelt worden; mir bleibt nur, die Moose des moorigen Geländes am Ufer des Sees anzugeben, sowie einige Daten des vollkommen klaren Seewassers, an der Oberfläche unmittelbar am Moorrand gemessen, mitzuteilen.

Am 27. August, bei trübem Himmel konnte ich messen:

Temperatur	pH kolor.	pH elektr.	K_{18}	Alkalinität (auf 100 cm³)
29·6	7·56	7·56	$6{\cdot}7.10^{-4}$	6·5

Da die H-Ionenkonzentration des Wassers nie den Neutralpunkt nach der sauren Seite hin überschreitet, erklärt sich daraus das vollständige Fehlen der Sphagnumarten. Die Alkalinität wird hauptsächlich durch $CaCO_3$ verursacht (27).

Die Moosvegetation des Moores ist recht artenarm, dafür fällt aber das Massenvorkommen und die üppige Entwicklung der wenigen Arten auf:

Calliergonella cuspidata (L.) LOESKE, in grosser Menge,
Mnium affine BLAND., } massenhaft,
Mnium Seligeri JUR., } massenhaft,
Fissidens adiantoides (L.) HEDW. c. fr.,
Bryum pseudotriquetrum SCHWAEGR.,
Brachythecium rutabulum (L.) Bryol. eur. c. fr.,
Eurhynchium striatum (SCHREB.) SCHIMP.,
Marchantia polymorpha L.,
Bryum capillare L.,
Campylium polygamum (Bryol. eur.) BRYHN,
Campylium helodes (SPRUC.) BROTH.,
Oxyrrhynchium speciosum (BRID.) WARNST.

Die Moosdecke gibt dem Fusse leicht nach, so dass er einsinkt, doch drang in der trockenen Jahreszeit kein Wasser herauf.

Die Bäume breiten, wohl aus Sauerstoffbedürfnis, ihre Wurzeln weithin über den Boden aus. Auf einer solchen Wurzel von *Alnus glutinosa* fand ich:

Leucodon sciuroides (L.) SCHWAEGR.,
Pylaisia polyantha (SCHREB.) Bryol. eur. c. fr.,
Leskeella nervosa (SCHWAEGR.) LOESKE c. fr.,
Leskea polycarpa EHRH. c. fr.,
Hypnum cupressiforme L. var. *filiforme* BRID.,
Madotheca platyphylla DUM.

Der kleine Fleck des waldumstandenen Hévizsees bildet eine scharf umgrenzte Insel, eine Oase in der heissen Sandfläche der Keszthelyer Bucht, in deren durch das ständige Vorhandensein von Wasser feuchtigkeitsgeschwängerter Luft die infolge ihres zarten anatomischen Baues leicht austrocknenden Moose einen willkommenen Zufluchtsort fanden.

6. Die „Salzteiche“ des Ostufers.

An der Stelle des auf der Karte verzeichneten Ravaszi-tó bei Lepsény zeugen nur mehr einige dichte *Phragmites*-bestände von dem ehemaligen Vorhandensein eines Teiches. Das Gebiet ist vollkommen ausgetrocknet, nur ein schmaler Kanal enthält noch stehendes Wasser, das mit *Cladophora* erfüllt ist. Stellenweise umspinnt diese Alge einige magere Sprosse von

Drepanocladus Kneiffii WARNST.

Interessant ist die Chemie dieses Wassers, eine ausserordentlich hohe Alkalinität im Verein mit einem grossen Leitvermögen und hohem pH weisen auf reichen Salzgehalt des Wassers hin :

Temperatur	pH	K_{18}	Alkalinität (auf 100 cm³)
19·8	8·35	$8{\cdot}57.10^{-4}$	11·0

Die Ufer dieses Kanals sind von einer schneeweissen Kruste abgestorbener *Cladophora*-fäden überzogen, deren Zellen von „Salz“-körnern erfüllt sind. Die chemische Analyse zeigte, dass es sich dabei hauptsächlich um Magnesium handelte (12 mg in einer Probe von der ungefähren Grösse eines Schillingstückes).

Der Sós-tó bei Siófok gilt ebenfalls als ein „Salzteich“, was er durch die noch grössere Alkalinität (19·0) und das höhere pH = 8·5 bewies. Das Leitvermögen betrug etwa das Dreifache desjenigen im Kanal von Lepsény. Ich konnte an den Ufern jedoch keinerlei Halophytenvegetation von Moosen feststellen. Nur in einem kleinen Buchenwäldchen am Ostufer des Teiches fand ich ein paar ganz allgemein verbreitete Arten :

Amblystegium serpens (L.) Bryol. eur. c. fr.,
Leskea polycarpa EHRH. c. fr.,
Mnium cuspidatum (L., SCHREB.) LEYSS., etc.

7. Zusammenfassung.

In einem so trockenen Klima wie dem der ungarischen Tiefebene laden die oft ungeschützt der sengenden Sonnenstrahlung ausgesetzten Moose besonders zum Studium jener Einrichtungen ein, welche sie befähigen, monatelange Trokkenheit ungeschädigt zu überdauern und das wenige ihnen zur Verfügung stehende Wasser bestmöglich auszunützen, — die ihnen also kurz ein xerophytisches Gepräge geben.

Es sei in diesem Zusammenhange auf die wertvolle Arbeit GREBE's (10) hingewiesen, an deren Exposition ich mich wohl im Wesentlichen bei den folgenden Betrachtungen halten kann. Als xerophile Moose definiert der genannte Autor die Bewohner trockener und dürrer Standorte, die sich mit nur zeitweise vorhandener Feuchtigkeit begnügen, die Fähigkeit besitzen, nach jedem Regenfall auf-

zuleben und sofort weiterzuwachsen, bei eintretender Trockenheit aber ihre Lebenstätigkeit zeitweise einzustellen und längere Dürreperioden ohne Nachteil zu überstehen vermögen. Ihr anatomischer Bau und ihr Habitus ist dadurch bedingt, dass sie fast vollkommen unabhängig vom Bodenwasser und ganz auf die atmosphärischen Niederschläge angewiesen sind. Infolgedessen müssen sie das ihnen zur Verfügung stehende Wasser rasch und ergiebig aufsaugen können, es energisch festhalten und haushälterisch damit umgehen, also die Transpiration möglichst herabsetzen. Sie sind auf steinigen Halden und dürren Hängen überall anzutreffen und wir hatten sowohl auf dem Plateau der Halbinsel Tihany wie auf der Wanderung über den Alsóhegy vielfach Gelegenheit, solche typische Xerophyten kennen zu lernen.

Dass in der heissen Jahreszeit viele Moose nur kümmerlich entwickelt sind und nur selten Sporogone ausbilden, ist eine ganz allgemeine Erscheinung. Sie verlegen ihre Entwicklung in die kühleren und feuchteren Jahreszeiten. Wo aber Sporogone zur Reife gelangen, sind sie durch besondere Einrichtungen geschützt, wovon hauptsächlich die ungestielte Kapsel (*Orthotrichum*- und *Grimmia*-Arten), die eingekrümmte Seta (z. B. *Grimmia pulvinata)* und die behaarte Calyptra (*Polytrichum*- und *Orthotrichum*-Arten) zu erwähnen sind.

Hauptsächlich bedarf aber der Gametophyt des Trockenschutzes, da er zarter gebaut und der ernährende Teil der Pflanze ist ; darum sind dessen Schutzeinrichtungen noch weit vielseitiger. Von der grossen Zahl, die GREBE (l. c.) angibt, möchte ich nur die auffälligsten herausgreifen und durch einige Beispiele erläutern :

1. Der polsterförmige Wuchs (Abb. 3). Diese Wuchsform (*Tortula ruralis, T. muralis, T. montana, Grimmia pulvinata* und *leucophaea)*, zu der auch die niedrigen, dicht geschlossenen Rasen von *Ceratodon* und *Barbula*-Arten zu rechnen sind, bietet eine Reihe von Vorteilen: Aufsaugen des Regenwassers wie durch einen Schwamm, geringe Gesamt-Oberfläche und daher herabgesetzte Verdunstung, Schutz gegen den Wind, der in das geschlossene Polster nicht eindringen kann, und infolgedessen ebenfalls herabgesetzte Transpiration.

2. Glashaare, die als Windfang sowie als Schutz gegen übermässige Beleuchtung und Erwärmung wirken (*Grimmia pulvinata, Gr. leucophaea, Hedwigia albicans, Tortula ruralis, T. muralis, T. montana, Rhacomitrium canescens, Polytrichum juniperinum* und *piliferum)*.

3. Verschiedene Blattformen, wie: hohle Blätter, die zu Kätzchen zusammenschliessen, bei *Isothecium viviparum, Bryum argenteum, Homalothecium sericeum, Camptothecium lutescens, Brachythecium*-Arten, *Leucodon sciuroides, Abietinella abietina ;* sichelförmige Blätter *(Dicranum);* scheidige Blätter *(Polytrichum)*, die rings um den Stengel einen Hohlzylinder bilden, der für die Wasserleitung und-festhaltung ausgezeichnete Dienste leistet ; endlich bei der Austrocknung sich kräuselnde Blätter (bei vielen *Barbula*- und *Tortula*-Arten, *Tortella, Pleurochaete, Trichostomum)*, deren Wirkungsweise wohl in einer Verminderung des Volumens der Pflanze und in einem dichteren Zusammenschliessen aller Teile zwecks Herabsetzung der Verdunstung zu suchen ist.

Damit sind aber die Schutzeinrichtungen der Moose gegen Austrocknung noch lange nicht erschöpft. Im Einzelnen bleibt hier noch viel zu untersuchen, sowohl was die Ausdeutung anatomischer Details, als auch was die Erklärung und den experimentellen Nachweis ihrer physiologischen Wirksamkeit betrifft.

(A Magyar Biológiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

ADATOK A BALATONVIDÉK MOHAFLÓRÁJÁNAK ISMERETÉHEZ.

Írta: DR. REDINGER KARL (Wien).

(8 ábrával a német szövegben.)

A Balaton vidékének mohaflóráját 1931 augusztusában tanulmányoztam, tehát száraz időben s mivel ennek következtében gyüjtéseim bizonyára nem teljesek, a fajok rendszeres felsorolásától el kell tekintenem. Ehelyett inkább vidékenként, megközelítőleg a gyakorisági sorrendben sorolom fel a fajokat. Megfigyeléseim a következő helyekre vonatkoznak: Tihanyi Félsziget (nyugati partvidék, a keleti part lombos erdői, a plató), Alsóhegy és Somlyóforrás, Tapolca és környéke (Meleg-tó, lápterület Lesenceistvánd mellett, Lázhegy), Hévízi-tó, a Balaton keleti partjának „sóstavai". A gyüjtött fajok a németnyelvű szövegben vannak felsorolva.

Megállapításaimat a következőkben foglalhatom össze:

A Dunántúl száraz klímájú vidékeinek mohaflórájával kapcsolatban különösen azoknak a berendezéseknek a tanulmányozása szükséges, melyek a mohákat a szárazság elviselésére képessé teszik s amelyeknek segítségével ezek a rendelkezésükre álló kevés vizet a legjobban tudják kihasználni, tehát röviden szólva, amelyek az itt élő fajoknak xerophyton-jelleget kölcsönöznek.

Ezzel kapcsolatosan utalnom kell GREBE (10.) értékes munkájára, melyet lényeges vonásaiban tanulmányozásom során magam is követtem. Nevezett szerző azokat a mohákat nevezi xerophiloknak, melyek száraz, aszott helyeken fordulnak elő s megelégednek a csak időszakonként rendelkezésre álló nedvességgel. Az ilyen fajok minden esőzés után újjáélednek és tovább növekednek, de a száraz idő beálltával élettevékenységüket részben lecsökkentik és hosszabb száraz periódusokat is baj nélkül bírnak ki. Belső alkotásuk és habitusuk is azzal függ össze, hogy függetlenül a talajvíztől, az esőzésre vannak utalva. Ennek következtében a rendelkezésre álló vizet gyorsan és lehetőleg nagy mennyiségben kell magukba szívniok és megtartaniok, transpirációjuk csökkent. Köves, száraz lejtőkön mindenütt ott vannak s így alkalmam volt őket úgy a Tihanyi Platón, mint az Alsóhegyen igazi xerophytikus jellegükben megismerni.

Általános jelenség az, hogy a meleg időszakban sok mohafaj csak csökevényesen van kifejlődve és nem képez sporogoniumokat, fejlődésük a hűvösebb és nedvesebb időszakra esik. Ahol azonban sporogoniumaik megérnek, ott különleges védőberendezések fejlődnek ki, melyek közül főként a nyeletlen kapsula

(*Orthotrichum-* és *Grimmia*-fajok), a begörbült seta (pl. *Grimmia pulvinata*) és a szőrös calyptra (*Polytrichum-* és *Orthotrichum*-fajok) említendők meg.

A szárazság elleni védelemre főként a gametophytonnak van szüksége, mert ez fínomabb felépítésű és a növény tápláló része, ezért ennek védőberendezései sokoldalúak. GREBE (l. c.) számos ilyen védőberendezést sorol fel, melyek közül csak a legfeltűnőbbeket szeretném néhány példán megvilágitani.

1. Párnás kifejlődés (3. ábra). Ez a növekedésforma észlelhető a *Tortula ruralis*, *T. muralis*, *T. montana*, *Grimmia pulvinata* és *leucophaea* fajokon, de idesorolandók a sűrű, zárt *Ceratodon-* és *Barbula*-gyepek is. Ennek a formának az előnyei a következők: az esővizet szivacshoz hasonlóan szívja magába, emellett felületük csekélyebb s így kevesebbet párologtat el, a szél a zárt gyepbe nem tud könnyen behatolni és ezáltal a transpiráció szintén csökken.

2. Az u. n. üvegszőrök mint szélfogók játszanak szerepet, de védenek a túlerős megvilágítás és felmelegedés ellen is (*Grimmia pulvinata*, *Gr. leucophaea*, *Hedwigia albicans*, *Tortula ruralis*, *T. muralis*, *T. montana*, *Rhacomitrium canescens*, *Polytrichum juniperinum* és *piliferum*).

3. Különböző levélformák, úgymint: csomókba rendeződött hajlott levelek (*Isothecium viviparum*, *Bryum argenteum*, *Homalothecium sericeum*, *Camptothecium lutescens*, *Brachythecium*-fajok, *Leucodon sciuroides*, *Abietinella abietina*), sarlóalakú levelek (*Dicranum*), hüvelyes levelek (*Polytrichum*), melyek a szárat hengerhez hasonlóan veszik körül, végül kunkorodó levelek (sok *Barbula-* és *Tortula*-faj, *Tortella*, *Pleurochaete*, *Trichostomum*), melyek a növény térfogatát és a sűrű összezáródás következtében a párolgást csökkentik.

Ezzel azonban távolról sincsenek kimerítve a mohák szárazságelleni védőberendezései. Sok, különösen anatomiai részletkérdés vár még megvilágításra és a berendezések physiologiai hatásának magyarázata és kísérleti beigazolása is hátra van még.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Borbás v. Dejtér, V.*: Die pflanzengeographischen Verhältnisse der Balatonseegegend. (Res. d. wiss. Erf. d. Balat., II. Bd., 2. T., 2. Skt. 1907).
2. *Boros, Á.*, *Fontinalis antipyretica* L. nova var. *thermalis Boros* (In *E. Bauer*: Schedae zu „Musci europaei et americani exsiccati“ 39. Ser., Nr. 1930).
3. *Boros, Á.*, Die *Sphagnum*-Moore Mittel- und Westungarns vom pflanzengeographischen Standpunkte (Mitteil. d. Komm. f. Heimatk. d. wiss. Gr. St. Tisza-Ges. Debrecen, Bd. II., 1925—26).
4. *Bresslau, E.*, Ein einfacher, insbesondere für kleine Flüssigkeitsmengen geeigneter Apparat zur Bestimmung der Wasserstoffionenkonzentration mit den Michaelis'schen Indikatoren (Deutsche mediz. Wochenschr. 1924).
5. *Brotherus, V.*, Musci in *Engler-Prantl's* „Die natürlichen Pflanzenfamilien“, 2. Aufl., Bd. 10 und 11., 1924—25.
6. *Cardot, J.*, Monographie des Fontinalacées (Mém. de la Soc. d. sc. natur. Cherbourg, t. 28, 1892).
7. *Czensny, R.*, Zur Methodik der Alkalinitätsbestimmung (Zeitschr. f. Fischerei, 1926.)
8. *Fuchsig, H.*, Biologische Wechselbeziehungen zwischen Moospflanze und Standortsfaktoren. Wien, 1925.
9. *Gayer, J.*, Die alpinen Moorpflanzen des Balatongebietes (Magy. Bot. Lapok, 1924).
10. *Grebe, K.*, Beobachtungen über die Schutzvorrichtungen xerophiler Laubmoose gegen Trocknis (Hedwigia, Bd. 52, 1912).

11. *Györffy, I.*, Beiträge zur Moosflora des Balaton (Platten)-Sees und seiner Umgebung I. (Magy. Bot. Lapok, 1916.)
12. *Haberlandt, F.*, Von Keszthely nach Tihany (Oesterr. Botan. Zeitschr., Bd. XI. 1861).
13. *Istvánffi, J.*, Die Kryptogamenflora des Balatonsees und seiner Nebengewässer (Res. d. wiss. Erf. d. Balat., II. Bd., 2. T., I. Skt. 1898).
14. *Juratzka, J.*, Die Laubmoosflora von Oesterreich-Ungarn. Handschriftlicher Nachlass, zus. gest. v. *J. Breidler* u. *J. B. Förster*, Wien 1882.
15. *László, G.*, Die Torfmoore und Sümpfe der Balatonumrandung (In *Lóczy :* Die Geomorphologie usf.).
16. *Limpricht, K. G.*, Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz (*Rabenhorst's* Krytogamenflora, 4. Bd., 1890).
17. *Lóczy, L. v.*, Die Geomorphologie des Balatonsees und seiner Umgebung (Res. d. wiss. Erf. d. Balat., I. Bd., I. T. 1916).
18. *Lóczzy, L. v.*, Spezialkarte des Balatonsees und seiner Umgebung I : 75.000 (Res. d. wiss. Erf. d. Balat., Topogr. u. geol. Atl., 4 Bl., 1903).
19. *Lovassy, A.*, Die tropischen Nymphaeen des Hévizsees bei Keszthely (Res. d. wiss. d. Balat., II., Bd., 2. T., 2. Skt., Anh. 1909).
20. *Mönkemeyer, W.—Schiffner, V.—Warnstorf, C.*, Bryophyta (Sphagnales—Bryales—Hepaticae) in *Pascher* A. : Die Süsswasserflora Mitteleuropas, Heft 14, Jena 1931.
21. *Müller, K.*, Die Lebermoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz (*Rabenhorst's* Kryptogamenflora, 6. Bd., 1906—16).
22. *Péterfi, M.*, Magyarország tőzegmohai (Növényt. Közlem. 1904).
23. *Pleissner, M.*, Handlicher, tragbarer Apparat zur Messung des elektrolyischen Leitvermögens von Wässern, Abwässern und Salzlösungen an Ort und Stelle („Wasser und Abwasser", Zentr. Bl. f. Wasservers. u. Bes. flüss. u. fest. Abfallst., 1910).
24. *Pokorny, A.*, Untersuchungen über die Torfmoore Ungarns (Sitzungsber. d. math.-nat. Kl. d. k. Ak. d. Wiss. Wien XLIII, 1861).
25. *Schäperklaus, W.*, Die örtlichen Schwankungen der Alkalinität und des pH's, ihre Ursachen, ihre Beziehungen zueinander und ihre Bedeutung (Zeitschr. f. Fischerei, 1926).
26. *Soó, R.*, Beiträge zur Kenntnis der Flora und der Vegetation des Balatongebietes I., II. u. III. (Arb. d. ungar. biol. Forsch.-Inst. in Tihany, vol. II, 1928 ; III, 1930 ; IV. 1931).
27. *Weszelszky, G. v.*, Vorläufige Ergebnisse der chemischen Untersuchung des Hévizsees (Anhang zu *Lovassy :* Die tropischen Nymphaeen usf.).
28. *Zepharovich, V. v.*, Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred. Ein Beitrag zur geologischen Kenntnis von Ungarn (Sitzungsber. d. math.-nat. Kl. d. k. Ak. d. Wiss. Wien XIX, 1856).

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

BERNARDINELLA BIPYRAMIDATA CHODAT.

Irta: DR. SCHERFFEL ALADÁR (Tihany).

Ezt a különös, szokatlan formájú, egysejtű moszatot 1920-ban R. CHODAT fedezte fel Svájcban a Grand St.-Bernard (Plan du Jupiter) forrásos tőzegeseiben (Quellmoor) (Chodat R. Algues de la region du Grand St. Bernard. Bull. de la Soc. Bot. de Genève 1921 p 300).

Tágasan elálló, vastagon orsó alakú, hártyás burok középső részében egy chlorophyllzöld sejt foglal helyet, a képződmény benyomása olyan, mintha valamely zöldmoszat nyugalmi állapotára bukkantunk volna. A burok két részből áll és ezek egy egyenes, éles vonallal szorosan illenek egymáshoz, úgy, mintha két hegyezett csúcsban végződő sisakot aljukkal összeillesztenők. A burok felülete nem síma, hanem délkörök módjára hosszan futó, kiemelkedő bordákkal ellátott, aminek következtében optikai harántmetszetben csillagalakú. A buroktól alkotott orsónak vastagsága, illetőleg a hossz- és harántátmérő közötti viszony változó, aminek következtében vannak a karcsúbb orsókon kívül rövid és vastag, majdnem gömbszerűek. A bordák száma is variál. Magam 14 bordásat is megfigyeltem. A sejt ovális, egy tiszta chlorophylzöld parietalis harangalakú chromatophorja van, melynek vastag alsó részében jól látható egy pyrenoid. A chromatophortól körülzárt, világosabb mellső részben apró sötét, erősen fénytörő szemecskék vannak.

CHODAT említett első megfigyelése után ugyancsak ő megtalálta ezt a ritka és rejtélyes kinézésű szervezetet Svájc egy másik helyén is a „Champex d' en Bas" turfás vizeiben (CHODAT, R. Observations faites à la Linnea 1923—25. Bull. de la Soc. Bot. de Genève 1925. p. 206.). Miután CHODAT a sejtben pyrenoidot nem figyelt meg, minthogy továbbá a burok két részből van összetéve, azt tartotta, hogy ez a szervezet a *Heterokontae*-hoz tartozik. Nézetét elfogadta PASCHER (Pascher, A. Süsswasserflora. Heft. 11. *Heterokontae* p. 55.) és PRINTZ H. *(Chlorophyceae* in Engler-Prantl „Natürliche Pflanzenfamilien" 2. Aufl. 1927. p 393). 1927 aug. havában A. KORSHIKOV is reáakadt erre a moszatra a Zvenigorodi Hydrophysiologiai Stácio közvetlen környékének Sphagnumos mocsarában az ú. n. „Lutzino Moor"-ban. Ennek a kiváló orosz algologusnak köszönhetjük ennek az eddigelé csak nagyon hiányosan és félreismert szervezetnek pontosabb ismeretét és igazi systematikai helyének helyes megjelölését. (KORSHIKOV A. A. Notes on some new or little known *Protococcales*, Archiv f. Protistenkunde 62. Bd. 1928. p. 418—426. Taf. 28. fig 3—10.)

1930 nyarán DR. VARGA LAJOS soproni egyetemi magántanár Norvégia legészakibb részén, a lappok földjén járt és ott planktontanulmányokkal foglalkozott. A 70—71. szélességi fok között fekvő tavakból, ahonnan Varga szerint algologus még nem gyűjtött, próbát küldött Tihanyba, azzal a megjegyzéssel, hogy szervezeteit én is vizsgáljam meg. Nagy örömmel láttam hozzá ennek a nem mindennapi és érdekesnek ígérkező anyagnak tanulmányozásához s kellemes meglepetésemre reáakadtam ebben a *Bernardinella bipyramidata*ra is, amely szervezet ebben a próbában is ritka volt. Ez a próba azonban planktonpróbának nem minősíthető, hanem a változatos és gazdag moszatflora bizonysága szerint nyilván egy sphagnumos mocsár fenekéről került elő. 1931 augusztus havában DR. KOL ERZSÉBET, a szegedi tudományegyetem növénytani intézetének adjunktusa a svédországi Anebodában az ottani limnologiai intézetben algologiai kurzuson vett részt. Kol kisasszony Aneboda környékéről sphagnumos pocsolyából eleven anyagot küldött részemre megvizsgálás végett. Ebben az igen érdekes, Desmidiaceakban bővelkedő anyagban nagy örömömre reá bukkantam a *Bernardinella bipyramiadata* egy élő példányára is.

Két leletem következtében a *Bernardinella bipyramidata* eddig ismert lelőhelyeinek száma tudomásom szerint háromról ötre emelkedett. Ez a moszat tehát nemcsak Svájcban (CHODAT), Oroszországban (KORSHIKOV), hanem a magas északon (Lappföldön) és a délibb Svédországban is előfordul. Mindezeken a helyeken tőzeges (sphagnumos) mocsarak lakója, ahol egyéb apró moszatok között szórványosan fordul elő. Úgy látszik oligotherm szervezet, amely a délibb fekvésű Svájcban a hegyvidék magasan fekvő lápjait lakja, Észak-Európában pedig alacsonyan fekvő tájakon is előfordul.

Az anebodai élő példány megvizsgálása alkalmával meggyőződhettem KORSHIKOV adatainak helyességéről, ezért új rajz helyett az ő szép ábráira utalok (L. c. Taf. 28. Fig. 3—10). KORSHIKOV megállapítása szerint, amit teljes mértékben megerősíthetek, a *Bernardinella* egy a *Protococcales* csoportba tartozó moszat. E csoportban helyzete azért is fontos és érdekes, mert a *Marhea*, *Desmatractum*, *Trigonidium*, *Chloropteris* és *Thorakochloris* genusokkal egy csoportot alkot, amely csoport szép átmenetet képez a *Protococcales zoosporinae* és *autosporinae* közt. (Lásd PASCHER A. Drei neue Protococcalengattungen. Archiv f. Protistenkunde 76. Bd. p. 415 és KORSHIKOV l. c. p. 425 is).

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

BERNARDINELLA BIPYRAMIDATA CHODAT.

Von A. SCHERFFEL (Tihany).

Es gelang mir diese Alge in zwei Proben aus Sphagnum-Sümpfen aufzufinden, deren eine Herr Privatdocent DR. L. VARGA aus Sopron (Ungarn) im Sommer 1930 im nördlichsten Teile Norwegens, in zwischen den 70 und 71-ten Breitengrad liegenden Seen sammelte, und in einer anderen, welche Ende Juli 1931 FRL. DR. E. KOL, Adjunkt an der Universität in Szeged (Ungarn) mir aus

der Umgebung von Aneboda (Schweden) im *lebenden* Zustande nach Tihany geschickt hatte. Demnach ist diese interessante Alge — soweit es mir bekannt ist — in Europa bisher von 5 Orten und zwar aus der Schweiz (CHODAT), Russland (KORSHIKOV), Lappland (Norwegen) und Schweden (SCHERFFEL) bekannt.

Sie ist allem Anschein nach ein oligothermer Organismus, der moorige (Sphagnum) Sümpfe bewohnt, wo er sich spärlich, zwischen andere kleinere Algen eingestreut, findet. In der südlicher gelegenen Schweiz fand ihn Chodat in hohen Lagen des Gebirges, im Norden hingegen kommt er auch in niedrigen Gegenden vor.

Die Ermittelungen KORSHIKOV'S (KORSHIKOV A. A. Notes on some new or little known *Protococcales.* Archiv f. Protistenkunde. 62. Bd. 1928 p. 418—426) über die Morphologie und systematische Stellung dieses interressanten Organismus konnte ich bestätigen. Vergl. auch PASCHER (PASCHER A. Drei neue Protococcalengattungen. Arch. f. Protistenk. 76. Bd. 1932. p. 415).

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályán készült dolgozat.)

A CERATIUM HIRUNDINELLA APICALIS SZARVA PÁNCÉLLEMEZEINEK SZÁMA.

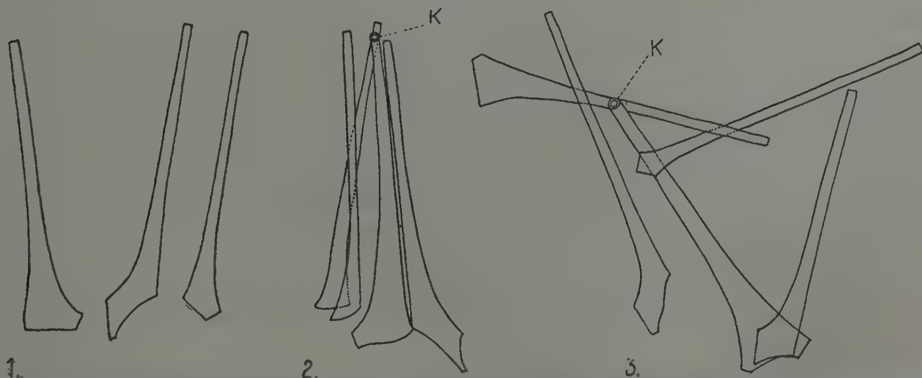
Írta: SEBESTYÉN OLGA.

(3 ábrával.)

C. T. HURST és D. R. STRONG (1931) a *Ceratium hirundinella* apicalis szarva páncéllemezeinek számát négyben állapítja meg. Ez ellenkezik ENTZ GÉZA (1927) megállapításával, ki e lemezek számát háromnak találta. A rendelkezésemre álló irodalom szerint LAUTERBORN (1895) és WERNER (1910) szintén 3 apicaliáról ír. E kérdés eldöntése céljából vizsgálatokat végeztem a Balaton *Ceratium*ain. A páncél szétszedéséhez Eau de Javelle-t használtam, melyet fedőlemez alatti vízcseppben levő egyetlen eleven példányhoz cseppentettem.

A szétesés gyorsasága függött az Eau de Javelle friss voltától, de egyéb körülmény is befolyásolta azt, mint pl. a vízcsepp bősége, valamint egyéni eltérő viselkedés a folyadékkal szemben.

Nagyszámú *C. h.* megvizsgálásából 150 esetben a lemezek száma biztosan megállapítható volt. A szarv csúcsán levő gyűrűalakú, mindenesetben egységesen



1—3 ábra. Ceratium hirundinella három (1. ábra), négy (2. ábra) és öt (3. ábra) lemezre szétesett apicalis szarva. Nagyitás: Reichert oc. 12., obj. 5., Zeiss rajzolókészülék, kisebbítve 1.8 : 1.

Fig. 1—3. Apical horn of Ceratium hirundinella separated into three (Fig. 1.) four (Fig. 2.) and five (Fig. 3.) plates. Drawn with camera lucida (Zeiss), ocular 12. obj. 5. (Reichert), dimin. 1.8 : 1. K = „korona“.

leváló részecskétől (korona) eltekintve, a lemezek számát 146 esetben négynek, 2—2 esetben háromnak, illetőleg ötnek találtam.

A vizsgálatok eredményeként mondhatjuk, hogy a *C. h.* apicalis szarva lemezeinek száma a „koroná"-n kívül 4, e szám azonban variálhat, noha ritkán. A variálás aránya 150 : 4 ($2^2/_3$%) s a variálásnál az ötre való emelkedésre, illetőleg a háromra való csökkenésre az eshetőség egyenlőnek mutatkozik.

A variálás jelensége éppen nem feltűnő a Peridineák között, hiszen a többi Peridinea faj és nem apicalis páncélzata is nagyon variábilis, amire különben már ENTZ GÉZA felhívta a figyelmet előbb említett munkájában (ENTZ 1927. p. 368—369., 375—376., 384., 399., 430.), valamint a *Diplopsalis*-ról szóló cikkében (ENTZ, 1904. p. 13.). A *Ceratium hirundinella* páncéljának lemezekből való összetételét WERNER a Tiberiás tóból származó anyag szerint ábrázolja, ahol az 1. apicalia és 4. praeaequatoria között levő él (WERNER : 1910. Taf. V. Fig. 1a.) eltérő irányú a többi szerzők ábrázolásától, arról nem is szólva, hogy az ú. n. hasikivágás lemezeit majdnem minden szerző másként tünteti fel.

(From the Hungarian Biological Research Institute, Department I.)

THE NUMBER OF PLATES OF THE APICAL HORN OF CERATIUM HIRUNDINELLA.

By OLGA SEBESTYÉN.

(With 3 figures in the text.)

According to the observations of C. T. HURST and D. R. STRONG (1931) the apical zone of the theca of *Ceratium hirundinella* is constructed of four plates. Contrary to this G. ENTZ finds the number of apical plates as being but three and, according to the literature at my disposal, the same condition was found by other authors as LAUTERBORN (1895) and WERNER (1910). In order to settle this question, observations were made on *Ceratium hirundinella* from Lake Balaton. For the separation of the theca into plates Eau de Javelle was used, which was added to preparates each one including but a single living example of *Ceratium* in a waterdrop. The time of the separation seemed to be depended on the freshness of the chemical fluid used, however it has been influenced by other circumstances also as by the amount of water of the preparation as well as by individual differences exhibited by the living material.

The apical zone of the theca of the *C. h.* distinctly separated into plates in 150 cases, out of which in 146 cases four plates were present, in 2 cases three and in 2 cases five.

The result of the observations is therefore : that the apical zone of the theca of *Ceratium hirundinella* is constructed of four plates, however a minor variation might take place, the proportion of which is 150 : 4 ($2^2/_3$%) and the possibility of an increase of this number to five as well as that of a decrease of the same to three seems to be the same.

Variation of the plate arrangement of the theca of *Ceratium hirundinella*

is by no means an exceptional one, because- as the attention to this fact is called by G. ENTZ (1927. pp. 368—369, 375—376, 384, 399, 430., and 1904. p. 13.) — similar variations are known to occur in other species and genera of *Peridinea*. Using material from the Sea of Tiberias WERNER figures the structure of the theca of *C. h.* so that the suture between the“ 1. apicalia and 4. praeaequatoria“ (WERNER: 1910. Taf. V. Fig. 1a) has a very different direction from that of same species figured by other authors ; and the so called ventral plates (Bauchausschnittplatten) are figured also very differently by various authors.

IRODALOM — LITERATURE.

Entz Géza : Beiträge zur Kenntnis des Planktons des Balatonsees. Resultate d. wissensch. Erforschung des Balatonsees II. (1.) Anhang. 1904.

Entz Géza : Beiträge zur Kenntnis der Peridineen. II. resp. VII. Studien an Süsswasser-Ceratien. (Morphologie, Variation, Biologie.) Arch. f. Protistenkunde. Bd. 58. 1927.

Hurst, C. T. and *D. R. Strong :* Studies on the plates of the freshwater *Ceratium*, the so called *Ceratium hirundinella*. Arch. f. Protistenkunde. Bd. 73. 1931. Kleinere Mitteilungen.

Lauterborn, R. : Protozoenstudien. I. Kern- und Zellteilung von *Ceratium hirundinella* O. F. M. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. LIX. 2. 1895.

Werner, E. : Der Bau des Panzers von *Ceratium hirundinella*. Berichten d. Deutschen Bot. Gesellschaft. Jhg. 1910. Bd. XXVIII. H. 4.

(A Magyar Biologia Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

IV. ADATOK A BALATONVIDÉK VEGETÁCIÓJÁNAK ISMERETÉHEZ.

Irta: DR. B. SOÓ REZSŐ (Debrecen).

A cikksorozat e negyedik részében a Balatonvidék réti vegetációját ismertetem.* BORBÁS balatoni flóraművében kora szinvonalához mérten sikerülten írja le úgy a tőzeges réteket (Tapolca, Hévíz, Vindornya lápjait, p. 130—134, 142—45), mint a partmenti nedves kaszálókat (p. 145—7) de leírásai szociologiai elemzésre nem használhatók. (BERNÁTSKY a német kiadásban, p. 24—31, újat nem mond.) A zalai partvonal számos pontján tanulmányoztam a nedves réteket, különösen az *Agrostis alba-Deschampsia caespitosa-Carex distans* komplexet és a tőzeges lápréteket: a *Schoenus nigricans-Juncus subnodulosus-Sesleria uliginosa-Molinia coerulea* komplexet. E láprétek kialakulásának hydrographiai tényezőit itt mellőzni vélem, a Balaton-monografia földrajzi kötetei, különösen CHOLNOKY J. munkája: A Balaton hydrographiája 1918, 63—76. és 100—111. old. tájékoztatnak, a tőzegterületekről LÁSZLÓ G. in LÓCZY L.: A Balaton környékének geologiája és morphologiája, 567—577. old. és A tőzeglápok és előfordulásuk Magyarországon 1915, 150—153. old. Az említett komplexek (a komplexekbe egyesült egyes asszociációk és fácieseik felsorolását a további tárgyalásban adom) a *Molinion* növényszövetkezet-csoport tagjai. Az *Agrostis* rétek a sédek mentén és a partvidéken mint a feltöltési sorozat alapszukcessziójának *(Potametum* ➢ *(Schoenoplectetum)* ➢ *Phragmitetum* ➢ *Caricetum acutiformis-ripariae* ➢ *Agrostidetum* ➢ *)* tagjai jelennek meg, a series szárazabb kultúrrétekhez *(Arrhenatherion*-csoport), vagy sédparti ligethez *(Salicetum*-fragmentumok, *S. purpurea*, *S. fragilis*, *S. alba* füzes) vezet. A *Moliniás* rétek a tapolcai és vindornyai lápmedencéket borítják, a vízlevezetés és tőzegkitermelés folytán eredeti vegetációjuk *(Schoenus*, *Juncus subnodulosus* és *Sesleria uliginosa* asszociációk) pusztulóban, helyébe a természetes szukcesszió révén — amit a kultúra gyorsít és elősegít — *Molinietum* és kevert kaszáló lép, csak kevés ponton jutott el az égeres *(Alnetum glutinosae*, Hévíz v. ö. Magy. Biol. Int. Munkái IV. 301), vagy nyíres *(Betuletum mixtum*, Vindornya v. ö. ugyanott, p. 302) lápligetéhez. Az *Arrhenatherion* növényszövetkezet-csoport tagjai közül a szikár, savanyú talajú lejtők *Agrostidetum tenuis* szövetkezete és a *Cynodon-Lolium perenne*, illetőleg *Andropogon* gyepű legelői kerülnek sorra (v. ö. BORBÁS, p. 278—79., de különösen BERNÁTSKY p. 61—69, jó fényképek a cserjés és bogáncsos legelőkről).

* I. rész Magyar Biologiai Intézet Munkái II. 132—136. II. Ugyanott III. 169—185 III. Ugyanott IV. 293—319. Az eddig tárgyalt növényszövetkezetek áttekintése l. IV. 294.

Schoenus nigricans—Juncus subnodulosus—Sesleria uliginosa—Molinia coerulea komplex.

G	Equisetum palustre	1	1	2
M	Salix rosmarinifolia	1	2	2
H	Triglochin palustre	1	1	2
,,	Agrostis alba	1—2	3	2
,,	Briza media	1	3	2
,,	Holcus lanatus	1—2	1	2
,,	Molinia coerulea	2—3	3	3
,,	*Sesleria uliginosa*	4—5	5	5
HH	Phragmites vulgaris	1	3	2
H	*Carex Davalliana*	2—3	4	5
,,	Carex distans	1—2	4	2
,,	C. glauca	1	2	2
,,	*C. Hostiana*	1	2	5
,,	*C. lepidocarpa*	1	3	4
G	C. panicea	1—2	3—4	3
H	Eriophorum latifolium	1—2	2	2
G	E. polystachyum	1	1	2
H	Schoenus nigricans	4	5	3
,,	Juncus articulatus	1	2	2
,,	J. subnodulosus	1—5	5	3
G	*Allium suaveolens*	1	2	5
,,	Veratrum album	1	1—2	3
,,	Gymnadenia conopea	1	1	3
,,	Helleborine palustris	1	3	3
,,	Orchis coriophorus	1	1	2
,,	*O. incarnatus*	1	1	4
,,	O. paluster	1—2	3	3
H	*Dianthus superbus*	1	1	4
,,	Caltha cornuta	1—2	2	2
,,	Ranunculus acer	1	2	2
,,	Parnassia palustris	1—2	2	3
,,	Potentilla erecta	2	5	2
,,	P. anserina	1	1	2
,,	Sanguisorba officinalis	2	2	3
,,	Genista tinctoria	1	2	2
,,	Lotus corniculatus	1	4	2
,,	L. siliquosus	1	3	2
,,	Trifolium pratense	1	3	2

H	Melilotus officinalis	1	1	1
,,	Vicia cracca linearis	1	1	2
Th	Linum catharticum	1	2	2
H	Lythrum salicaria	1	2	2
,,	*Viola stagnina*	1	1	4
,,	Angelica silvestris	1	1	2
,,	*Primula farinosa*	1—2	4	5
,,	Lysimachia vulgaris	1	1	2
,,	Centaurium uliginosum	1	1	2
HH	*Menyanthes trifoliata*	1	1	5
H	Prunella vulgaris	1	5	2
,,	P. grandiflora	1	1	2
,,	Mentha verticillata	1	1	2
Th	Rhinanthus cristagalli	1	2	2
,,	Rh. major incl. Borbásii	1	1	2
,,	Euphrasia Kerneri	1	2	2
H	Pedicularis palustris	1	1	2
,,	*Pinguicula alpina*	1	2	5
,,	Galium palustre	2	2	2
,,	G. uliginosum	1	2	3
,,	G. mollugo	1	1	2
,,	G. verum	1	2	2
,,	Succisa pratensis	1—2	2	3
,,	Valeriana dioica	1	2	3
,,	V. officinalis	1	1	2
,,	Achillea asplenifolia	1	2	2
,,	Senecio barbaraeifolius	1	2	2
,,	Cirsium canum	2	2	2
,,	C. rivulare	1—3	5	3
,,	C. palustre	1	1	2
,,	Serratula tinctoria	1	2	2
,,	*Centaurea jacea* (var. *paludosa* Hay.)	1	4	4
,,	Leontodon autumnalis	1	1	1
,,	L. hispidus incl. danubialis	1	2	2
,,	*Scorzonera humilis*	1	2	4
,,	Thrincia nudicaulis	1	1	2

Konstansok (4—5) : *Sesleria uliginosa, Carex Davalliana, C. distans, Schoenus nigricans, Juncus subnodulosus, Potentilla erecta, Lotus corniculatus, Primula farinosa, Prunella vulgaris, Cirsium rivulare, Centaurea jacea.*

Charakterfajok (4—5) : — a Balatonvidékre vonatkozólag — *Sesleria uliginosa, Carex Hostiana, C. lepidocarpa (Juncus subnodulosus), Allium suaveolens, Orchis incarnatus, Dianthus superbus, Viola stagnina, Primula farinosa, Menyanthes trifoliata, Pinguicula alpina, Centaurea jacea var. paludosa, Scorzonera humilis.* Javarészük másutt általában a nedves rétek különböző típusainak növénye, igazi charakterfajok csak az *Allium, Primula, Pinguicula.* A ritka charakterfajok közé tartoznak valószínűleg a GÁYERtől közölt *Orchis latifolius* és *Lathyrus pannonicus,* JÁVORKA *Calamagrostis neglecta* és *Gladiolus paluster* adatai is bizonnyal e láprétkomplexről származnak.

Felvéve : Lesenceistvánd—Lesencetomaj—Tapolca—Raposka—Kongó és Szigliget—Nemesgulács között elterülő nedves, tőzeges rétek különböző pontjain, átlag 100—110 m. rétláptalajon. 8 felvétel. Borítás 100%.

A Moliniás láprétkomplex egyes állományai : *Schoenus nigricans, Juncus subnodulosus,* sőt *Sesleria uliginosa* szövetkezetek alig választhatók szét, összetételükben rendesen csak quantitatív különbségek vannak ; néha elmarad a

Juncus, különben foltonként az említett három faj váltakozva dominál, vagy együttesen alkotja a gyepet, így *Schoenus*, *Juncus*, *Sesleria*, vagy kevert faciesekről beszélhetünk. Ha a *Schoenus* és *Juncus* hiányzik, vagy visszaszorult, az ilyen *Sesleria-Molinia* subasszociációban a *Carex Davalliana*, *Agrostis alba*, vagy *Holcus lanatus* fajok jutnak helyenkint nagyobb dominanciához — faciesképzők —, de a további kísérő növényzet lényegében a fent közölt összetételt mutatja, differenciális fajokat nem sikerült megállapítanom. A *Molinia* az őszi aszpektusban gyakori elem az egész láprétkomplexben, ha helyenként a *Schoenus*, *Juncus* *Sesleria* nagy tömege mellett kisebb dominanciát is mutat. A komplex érintetlenebb, ősibb részein hiányzik, de erősen terjed a *Schoenus* és *Sesleria* rovására. ZÓLYOMI (A kultúra hatása a vegetációra a Hanság medencéjében p. 124) rámutat arra, hogy a kultúrhatások (lecsapolás, kaszálás) a *Molinia* térfoglalását elősegítik s az lassan a *Schoenetum*, vagy *Seslerietum* helyébe lép (szukcessziótábla p. 126). Magam ezért már régebben (Biol. Int. Munkái II. 180.) a *Schoenetum* és *Juncetum subnodulosi* szövetkezeteket a *Molinion* asszociációcsoportjába soroztam. A vindornyai és tapolcai medencékben ma már az e komplexbe korrelatív egyesült szövetkezeteket szociologiai strukturájuk alapján szétválasztani nem lehet, genezisükben a következő fokozatokat vélem felismerni (a megelőző mocsári szövetkezeteket mellőzve):

I. *Schoenetum—Juncetum.*
II. *Schoenus—Juncus—Sesleria* Ass. *Seslerietum.*
III. *Schoenus—Juncus—Sesleria—Molinia* Ass.
IV. *Schoenus—Sesleria—Molinia* Ass.
V. *Sesleria—Molinia* Ass.
VI. *Molinietum.*

Hasonló a *Molinia* térfoglalása az *Agrostis alba* etc. asszociációkban is, l. a továbbiakban. Tiszta *Molinietumot* a Balatonvidéken nem láttam, de a tiszta állományai a többi háromnak is nagyon ritkák.

A Hanság *Molinetum*ainak részletes elemzését ZÓLYOMI felvételeiből a balatonvidékivel összehasonlítva, a fajoknak több mint fele, a konstansok közül a *Molinia*, *Sesleria*, *Potentilla erecta*, *Cirsium rivulare*, *Centaurea jacea* s. l. (*Lotus corniculatus* és *Prunella vulgaris* ott akcidens elemek) közösek, míg a *Juncus* hiányzik. ZÓLYOMI felvételei csak a tiszta *Molinia* (ill. *Molinia-Anthoxanthum* Ass.) és a *Sesleria-Molinia* szövetkezetekre vonatkoznak, utóbbi, mint a *Schoenetum* is, a Hanságban már háttérbe szorult az uralkodó *Molinietum* mellett. Közös charakterfajai a hansági és balatonvidéki láprétcknek az *Allium suaveolens*, *Dianthus superbus*, *Succisa pratensis var. hirsuta*, *Galium uliginosum*, *Cirsium rivulare.*

A már MÁGOCSY-tól (Bot. Közl. 1914. 116) jellemzett *Cladicetumok* a Nagyberekben a berek lecsapolása folytán kiveszőben vannak. Összetételük mutatja a következő felvétel (A—D értékek):

Cladium 3—4, *Typha angustifolia* és *Phragmites vulgaris* 2—4, *Nephrodium thelypteris* 1, *Agrostis alba* 2, *Alisma plantago-aquatica* 1, *Lythrum salicaria* 1, *Epilobium parviflorum* 1, *Sium latifolium* 0—2, *Symphytum officinale* 0—1, *Caly-*

stegia sepium 1—3, *Lycopus europaeus* 1, *Stachys paluster* 1—3, *Mentha aquatica* s. l. 1—2, *Achillea asplenifolia* 1, *Cirsium brachycephalum* 1.

Ez a növényszövetkezet a *Molinion* és *Parvocaricion* növényszövetkezet csoport között áll.

Agrostis alba — (Deschampsia caespitosa) — Carex distans komplex.

H	Agrostis alba	4	5	2	H	Vicia cracca linearis	1	1	2
,,	Arrhenatherium elatius	1	1	1	Th	Linum catharticum	1	2	2
,,	Briza media	1	3	2	,,	Epilobium parviflorum	1	1	1
G	Calamagrostis epigeios	1	1	1	H	Lythrum salicaria	1	2	2
,,	Dactylis glomerata	1	3	2	,,	Angelica silvestris	1	3	2
,,	Deschampsia caespitosa	2	4	3	,,	Daucus carota	1	1	2
,,	Holcus lanatus	1	1	2	,,	Pastinaca sativa	1—2	2	2
,,	Molinia coerulea	2	1	2	,,	Lysimachia vulgaris	1	1	2
HH	Phragmites vulgaris	0—2	3	2	,,	Centaurium umbellatum	1	1	2
H	Carex distans	3—5	5	3	,,	Symphytum officinale	1—2	3	2
,,	C. glauca	1	3	2	,,	Prunella vulgaris	1	3	2
,,	C. paniculata	1	1	2	,,	Mentha aquatica s. l.	1	2	2
,,	C. vulpina	1	1	2	Th	Rhinanthus cristagalli	1	2	2
G	Eriophorum polysta-				,,	Rh. major incl. Borbásii	1	3	2
	chyum	1—2	1	2	,,	Euphrasia Kerneri	1	1	2
H	Juncus articulatus	1	3	2	,,	Odontites rubra	1	1	1
,,	J. subnodulosus	0—4	4	2	H	Verbascum nigrum	1	1	3
G	Equisetum palustre	1	1	2	,,	Plantago major	1	2	2
,,	Colchicum autumnale	2	1	2	,,	P. lanceolata	1	2	2
,,	Iris pseudacorus	1	1	1	,,	Galium palustre	1	3	2
H	Rumex acetosa	2	2	2	,,	Valeriana dioica	1	2	2
,,	Cerastium caespitosum	1	1	2	,,	Campanula patula	1	1	2
,,	Lychnis floscuculi	1	2	2	,,	Achillea asplenifolia	2	4	3
,,	Caltha cornuta	2	2	2	,,	Inula brittanica	1	2	2
,,	Ranunculus acer	2—3	3	2	,,	Chrysanthemum leucan-			
,,	R. repens	3	5	3		themum	2	1	2
,,	Potentilla erecta	1—2	3	2	,,	Senecio barbara eifolius	1	2	2
,,	P. anserina	1	1	1	,,	Cirsium canumal	2—3	3	2
,,	Sanguisorba officinalis	1	1	2	,,	C. brachycephum	1—2	3	4
,,	Lathyrus pratensis	1	1	2	,,	C. rivulare	1	1	2
,,	Lotus corniculatus et				,,	Centaurea jacea	1—2	2	2
	tenuifolius	1	4	2	,,	Crepis biennis	1	3	2
,,	Medicago lupulina	1	2	2	,,	Leontodon hispidus	2	2	2
,,	Ononis spinosa	1	1	1	,,	Sonchus arvensis var.			
,,	Trifolium repens	1	2	2		uliginosus	1	2	2
,,	T. pratense	2	3	2	,,	Taraxacum officinale	1	1	1
,,	T. campestre	2	1	2	,,	Thrincia nudicaulis	1	1	2

Konstansok (4—5): *Agrostis alba*, *Deschampsia caespitosa*, *Carex distans*, *Juncus subnodulosus* (faciesképző), *Ranunculus repens*, *Lotus corniculatus* s. l., *Achillea asplenifolia*, de számos faj a 3. állandósági fokozatban, ezek némelyike további felvételek alapján valószínűleg subconstansnak (4) bizonyul.

Felvéve: Tihany—Aszófő—Balatonfüred, Tapolca—Lesenceistvánd, Gyenesdiás, Hévíz nedves rétjein, átlag 90—120 m. sokszor rétláptalajon. Borítás 100%.

A jellemzett *Agrostis alba (Deschampsia caespitosa) Carex distans*, mint legelterjedtebb nedvesrét-típus faciesei közül említésreméltó a *Juncus subnodulosus* Fac., amely az első összekötőkapocs a *Moliniás* láprétkomplex felé. Egyes *Agrostis* rétek őszi aszpektusában oly nagy szerepet játszik a *Molinia*, hogy sem a természetben, sem a *Molinion* asszociáció-csoport tagjainak osztályzásában nem lehet éles határt vonni az egyes tipusok között. Így a tapolcai és vindornyai medencékben

gyakori az *Agrostis alba-Carex distans-Molinia coerulea* vagy *Agrostis-Carex flava* (incl. *lepidocarpa*)-*Molinia* típus is, összetételükben megjelennek a *Moliniás* láprét-komplex egyes fajai is, jellemzők *Orchis paluster, Sanguisorba officinalis, Succisa pratensis* nagy abundanciával.

Ugyancsak fokozatos az átmenet a kevésbé nedves s erősebb kultúrhatás alatt álló *Arrhenatherion* csoport szövetkezetei felé, jelentős szerepet játszhat az *Agrostis alba* különösen az *Arrhenatherum elatius* Ass. és az *Avenastrum pubescens, Alopecurus pratensis, Festuca pratensis* réttípusok gyepjében. Utóbbi száraz kaszálók megfigyelésem szerint meglehetősen alárendelt szerepet játszanak a balatonvidéki vegetáció képében, néhány felvételünk nem elégséges jellemzésükre.

Végül fokozatosan átmegy az *Agrostis alba-Carex distans* Ass. szíkesedő talajon, így a Balaton északkeleti partvidékén a szíki nedves rétbe *(Agrostis alba-Aster pannonicus)* — leírása SOÓ Biol. Int. Munkái III. 34. — amikor is a *Trifolium fragiferum, Plantago maritima, Aster pannonicus* s esetleg a *Scorzonera parviflora* is megjelennek rajta, ezen növényszövetkezet az Alföld szíkesein mint *Carex distans* Ass. (SOÓ 1. c. 24.) nagyon elterjedt. Felvettem *Agrostis alba-Schoenoplectus Tabernaemontani* szíki-mocsári állományt, mint két idegen asszociáció összeolvadó komplexét is. (Csajág m, 140 m.) A—D és K (frequencia) értékek:

Schoenoplectus 4, 5, *Carex vulpina* 2, 1, *Agrostis alba* 4, 4, *Phragmites* 1, 1, *Alisma plantago* 2, 2, *Polygonum amphibium* 0—3, 2, *Ranunculus repens* 2, 3, *Caltha cornuta* 2, 2, *Trifolium fragiferum* 3, 3, *Sium erectum* 1, 1, *Mentha aquatica s. l.* 1, 2, *Veronica anagallis-a.* 1, 1, *Galium palustre* 1, 2, *Aster pannonicus* 1, 1, *Cirsium canum* 1, 2.

Az őszi aszpektusban, különösen legeltetés esetében, az *Andropogon ischaemum* üt tanyát s lesz dominanssá *(„Ischaemetum")*, ilyen anthropogen s kevert szövetkezet mintája e felvétel (Balatonföldvár nedves, homokos strandján, pH : 7·35—7·15, mésztartalom 22—25%), A—D érték 1 vagy jelezve

Agrostis alba 2—4, *Deschampsia caespitosa* 1, *Andropogon ischaemum* 5, *Briza, Dactylis, Phragmites, Carex glauca, C. distans, Holoschoenus* 1—2, *Equisetum ramosissimum, Orchis coriophorus* 2, *Gypsophila muralis, Ranunculus acer, polyanthemos, Lotus siliquosus, corniculatus* 2, *Trifolium pratense, montanum, Medicago minima, Melilotus officinalis, Ononis spinosa* 3, *Linum catharticum, Euphorbia cyparissias* 2, *Seguierana, Daucus, Thymus serpyllum, Teucrium chamaedrys, Euphrasia stricta, Odontites rubra* 2, *Veronica prostrata, Rhinanthus Borbásii, Plantago maritima, Galium verum, mollugo* 2, *Asperula cynanchica, Scabiosa ochroleuca, Achillea collina* 2, *Centaurea pannonica, Cichorium, Leontodon hispidus, Tragopogon orientalis, Scorzonera cana.*

A lista mutatja az eredeti nedves, kissé sós homoki rétvegetáció visszaszorítását a legeltetés folytán tért nyert ruderalis és xerophil gyomok folytán.

Agrostidetum tenuis.

A száraz, szikár, savanyúbb talajú (pH : 6·5 körül) hegylejtők — különösen a permi vörös homokkő, de a bazalt hegyein is, Balatonalmádi, Vörösberény, majd Szepezd, Révfülöp felett vagy a Badacsonyon — gyepjét az *Arrhenatherion* csoportba sorozható *Agrostis tenuis* Ass. borítja, részben mint a *Quercus sessilis-Juniperus communis* cserjés gyepszintje, sok mohával és kéregzuzmóval, egyben a vörös homokkő sziklás görgeteglejtőjének (Blockhalde) asszociációja is. Charakterfajaiként említhetjük: *Aira capillaris, Deschampsia flexuosa, Luzula campestris*

ssp. multiflora, jellemző az *Anthoxanthum*, *Trifolium arvense* és *Jasione montana* nagy abundanciája. Részletes jellemzéséhez s konstansainak megállapításához még több felvétel szükséges.

Közelálló az *Agrostis tenuis-Festuca Dominii* Assz. *Chrysopogon gryllus* faciessel, sovány homokon, pl. Lesenceistvánd felett (O exp. hegyoldalon, 140 m, 15° dőlés, 90% borítás, a talaj savanyú, mésztelen, pH-ja 6·6), A—D értékek:

Agrostis tenuis 4, *Festuca Dominii* 0—2, *Chrysopogon gryllus* 1—4, *Andropogon* 1—2, *Koeleria gracilis*, *Phleum phleoides* 2, *Poa angustifolia* 2, *Carex sp.* (*nitida*) 2, *Allium montanum*, *Anthericum ramosum*, *Thesium linophyllum*, *Tunica saxifraga*, *Dianthus Pontederae* 2, *Silene otites* 2, *Potentilla arenaria* 2, P. *argentea*, *Erysimum diffusum*, *Sedum boloniense*, *Euphorbia cyparissias* 2, *Trifolium montanum*, *Seseli annuum*, *Peucedanum oreoselinum*, *Thymus serpyllum* 1—2, *Veronica spicata*, *Euphrasia stricta*, *Plantago indica*, *Scabiosa ochroleuca*, *S. canescens* 1—2, *Asperula cynanchica*, *Jasione montana* 1, *Centaurea micrantha*, *Carlina vulgaris*, *Chondrilla juncea*, *Hieracium echioides*, mohák (pl. *Thuidium abietinum*, *Rhytidium rugosum* etc.) zuzmók (kül. *Cladoniák*).

Jellemző (F=3): *Scabiosa canescens*, *Jasione*, *Hieracium echioides*.

A *Chrysopogon gryllus* faciest képez a *Festuca sulcata-Carex humilis* assz.-ban is (v. ö. Magy. Biol. Int. Munkái III. 28—31), összetétele azzal megegyezik, noha fajokban szegényebb, de több egyes fajok, mint *Globularia Willkommii*, *Scabiosa canescens*, *Inula ensifolia*, *Dorycnium sericeum* etc. abundanciája. Míg az előbbi esetben az *Arrhenatherion* csoportba tartozó szövetkezetben szerepel, utóbbi a *Festucion sulcatae* körébe tartozik.

Cynodon — Lolium — Andropogon Ass.

Úgy a *Molinion*, mint az *Arrhenatherion* növényszövetkezet-csoportok asszociációinál láttuk a kultúra mezőgazdasági hatásainak érvényesülését, a *Molinietumok* előtérbenyomulását a lápréteken, a szárazabb kultúrrétek kialakulását stb. A legelők keletkezését, úgy a *Molinion*, mint a *Festucion* szövetkezetei helyén, itt említhetjük. A legelőknek főtípusait a *Cynodon dactylon-Lolium perenne* és *Andropogon ischaemum* gyepek képezik, ilyen borítja a tihanyi félsziget nagy részét, ahol több ponton határoztuk meg talajának mésztartalmát (változik 0·3% —agyagtalaj bazalt tufán —30% meszes altalajon), pH-ját (7·50—7·15), vagy a Badacsony keleti oldalának tövét (kb. 200 m-ig), itt talaja mésztelen, pH: 6·9—6·7. A borítás 90—100%, az összetétel teljesen heterogen, ősi vegetációmaradvány is kevés, de több charakterfaj.

A Szentgyörgyhegy fennsíkján (320—40 m) a *Festuca sulcata* gyepben még a spontán és anthropogen elemek keverednek egymással, a megzavart egyensúlyú asszociációban a következő felvételt tehettük (A—D értékek):

Festuca sulcata (5), *Agrostis tenuis*, *Poa angustifolia*, *Melica ciliata transsilvanica*, *Berteroa*, *Erysimum diffusum*, *Sedum album*, *S. boloniense*, *Potentilla argentea*, *Agrimonia eupatoria*, *Trifolium campestre*, *T. arvense* (3—4), *Medicago falcata*, *Lotus corniculatus*, *Vicia cracca*, *Genista elata*, *Euphorbia cyparissias*, *Eryngium campestre* (4), *Orlaya*, *Seseli osseum*, *Echium vulgare*, *Teucrium chamaedrys*, *Stachys germanicus*, *Satureia acinos*, *Marrubium remotum*, *Thymus serpyllum* (3), *Verbascum phlomoides*, *Linaria genistifolia*, *Asperula cynan-*

chica, Galium verum (3), *Plantago lanceolata, Scabiosa ochroleuca, Campanula bononiensis, Achillea collina, Anthemis tinctoria, Centaurea stoebe, Artemisia absynthium, Tragopogon major, Hieracium Bauhini, Ornithogalum sphaerocarpum* etc. Elszórtan *Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Rosa sp., Sambucus ebulus.* V. ö. a *Crataegus-Prunus spinosa* Ass. leírásával, Magyar Biologiai Intézet Munkái IV. 312—13 (cserjés legelő).

Ha a *Festuca* gyep, amely még cserjés legelőn is dominál, elpusztul, helyét a fentemlített *Lolium, Cynodon, Andropogon* gyep foglalja el. 5 felvétel alapján (Tihanyi félsziget, Balatonfüred, Badacsony, Gyenesdiás) a következő listát állítottam össze, ahol a charakterfajokul tekinthető fajok ritkítottan szedettek ; az A—D értékek megjelölését itt mellőztem, nagyobb borítást helyenként az alkotó fűfajokon kívül *Polygonum aviculare, Genista elata, Euphorbia cyparissias, Ononis spinosa, Eryngium campestre, Achillea collina, Carduus acanthoides, C. nutans* stb. érnek el, a tihanyi félszigeten egyes pontokon az *Echium altissimum, Verbascum speciosum, Carthamus, Xeranthemum.*

Andropogon, Agrostis tenuis, Cynodon, Koeleria gracilis, Poa angustifolia, P. annua P. bulbosa, Bromus mollis, B. tectorum, Festuca sulcata, Agropyrum repens, Lolium perenne, Ornithogalum collinum, Sternbergia colchiciflora, Iris pumila, Thesium ramosum, Urtica dioica, Polygonum aviculare, Salsola kali, Chenopodium album, Cerastium semidecandrum, C. pumilum s. l., Arenaria serpyllifolia, A. leptoclados, Herniaria incana, Tunica saxifraga, Adonis vernalis, Papaver rhoeas, Lepidium campestre, L. draba, L. graminifolium, Berteroa, Capsella, Camelina microcarpa, Diplotaxis tenuifolia, Erophila, Erysimum repandum, Rapistrum perenne, Sisymbrium officinale, S. orientale, Sedum boloniense, Saxifraga tridactylites, Agrimonia, Potentilla arenaria, P. argentea, P. leucopolitana, Cytisus austriacus, Genista elata, Medicago minima, M. falcata, Trifolium pratense, T. repens, T. arvense, T. campestre, T. striatum, Lotus corniculatus, Ononis spinosa, Astragalus onobrychis, Erodium cicutarium, Linum austriacum, Euphorbia cyparissias, E. esula, E. virgata, E. pannonica, E. Seguierana, Passerina annua, Malva silvestris, Althaea pallida, Hypericum perforatum, Viola arvensis, Eryngium campestre, Daucus, Conium, Falcaria, Seseli annuum, Pimpinella saxifraga, Bupleurum falcatum, B. affine, Orlaya, Caucalis daucoides, Anagallis arvensis, Androsace elongata, Anchusa officinalis, A. italica, Cynoglossum officinale, Echium vulgare, E. altissimum, Lithospermum arvense, Onosma arenarium, Lappula echinata, Cerinthe minor, Nonnea pulla, Salvia aethiopis, Salvia nemorosa, Stachys annuus, S. germanicus, Galeopsis ladanum, Marrubium peregrinum, M. remotum, Sideritis montana, Prunella vulgaris, P. laciniata, Ajuga chamaepitys, Satureja acinos, Thymus serpyllum s. l., *Mentha longifolia, Verbena, Datura, Hyoscyamus, Verbascum phlomoides, V. speciosum, Linaria vulgaris, L. genistaefolia, Melampyrum barbatum, Veronica prostrata, Odontites rubra, Plantago lanceolata, P. media, P. major, Sambucus ebulus, Dipsacus laciniatus, Scabiosa ochroleuca, Asperula cynanchica, Galium verum, Erigeron acer, E. canadensis, Achillea collina, Anthemis tinctoria, Artemisia absynthium, A. campestris, Bellis, Micropus erectus, Filago arvensis, Gnaphalium germanicum, Inula brittanica, Carthamus, lanatus, Xeranthemum annuum, Carlina vulgaris* s. l., *Cirsium lanceolatum, C. arvense Carduus nutans, C. acanthoides, Onopordon, Arctium lappa, A. minus, Centaurea stoebe, C. solstitialis, C. pannonica, Xanthium spinosum, X. strumarium, Leontodon hispidus, L. autumnalis, Chondrilla, Hypochaeris radicata, Scorzonera cana, Cichorium, Picris hieracioides, Crepis tectorum, C. rhoeadifolia, Taraxacum serotinum, T. officinale, Hieracium pilosella, H. Hoppeanum,* etc.

Ritka akcidentális elemekkel még bővíthető e fajlista. A konstansok megállapitása — nem teljesen egységes szövetkezetről lévén szó — nem nagy jelentőségű.

Néha kultúrateremtette növényszövetkezetek teljesen homogén s természetes asszociációkra emlékeztető strukturát mutatnak, így tarlók, ugarok vege-

tációja. Ennek példájául említek egy felvételt, Szántód mellől, *Setaria glauca* állományát. Domináló fajok (A—D : 3—4) : *Daucus, Stachys annuus, Linaria vulgaris, Verbena, Inula brittanica, Erigeron canadense.* Kísérők : *Consolida regalis, Lythrum salicaria, Anagallis arvensis, Centaurium uliginosum, Samolus, Cerinthe minor, Thymus serpyllum* s. l., *Mentha longifolia, Galeopsis canescens, Verbascum phlomoides, Odontites rubra, Plantago lanceolata, Sonchus arvensis, Cirsium arvense, Gnaphalium luteoalbum.*

Ugyancsak kultúrnövényszövetkezeteknek tekinthetjük az árkok vegetációját is. Balatonföldvár mellett ezen, külföldi szociologusoktól gyakran *Bidentetum* névvel illetett szövetkezet összetétele :

Bulboschoenus, Schoenoplectus Tabernaemontani, Juncus articulatus, J. compressus, Echinochloa Cerus galli, Triglochin palustre, Polygonum lapathifolium, Tunica saxifraga, Diplotaxis muralis, Potentilla anserina, Euphorbia falcata, Passerina annua, Althaea officinalis, Trifolium fragiferum, Centaurium pulchellum, Anchusa officinalis, Nonnea pulla, Mentha pulegium, Plantago maritima, Inula brittanica, Bidens tripartitus. (Kiszáradó, kissé sóstalajú árok típusa.)

Vindornyalak mellett a levezető csatornák egyikében, (a vízben *Vaucheria,*) a *Bidentetumot* képezik : (A—D értékek).

Myosotis scorpioides 5, *Bidens tripartitus* 2—3, *Polygonum hydropiper et minus* 2, *Veronica anagallis* 2—3, *Sium latifolium* 2, elszórva *Polygonum amphibium* 0—3, *Alisma plantago, Symphytum officinale, Cirsium oleraceum.* Kiszáradt árokban sok *Samolus.*

A két részletesen tárgyalt rétkomplex bioökologiai spektruma és szerkezeti idgrammája :

Schoenus-Juncus-Sesleria-Molinia. H : 76%, G : 14%, Th : 6%, M—HH: 4%.
Állandóság 1 : 35%, 2 : 35%, 3 : 14%, 4 : 7%, 5 : 9%.

Agrostis-Deschampsia-Carex. H : 86%, G : 7.5%, Th :6%, HH : 1.5%.
Állandóság 1 : 41%, 2 - 26%, 3 : 23%, 4 : 6%, 5 : 4%.

E dolgozatomban, mint az egész balatonvidéki szociologiai kutatásban, változatlanul alkalmazom a zürich-montpellieri iskola terminologiáját, magam módosításaival (v. ö. *Soó* Magy. Biol. Int. Munkái III. 1—51), *Du Rietz* újabb s sokban követésre méltó művében felvetett új elnevezéseket itt még teljesen mellőzöm. A szociációt (a svéd iskola eddigi mikroasszociációi, a középeurópai kutatók faciesei vagy synusiumai p. p.) minálunk csak kis terület igen részletes felvételezésénél lehet alapul venni, különösen a sziklai és lápvegetáció-tanulmányoknál, így az intézetemben készült ZÓLYOMI : A Bükkhegység... Sphagnum lápjai... Bot. Közl. 1931. 89—121. munka növényszövetkezetei szociációk. V. ö. DU RIETZ: Vegetationsforschung auf soziationsanalitischer Grundlage (Abderhalden Hb. biol. Arbeitsmeth. XI. 5. 293—480., 1930.)

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER VEGETATION DES BALATONGEBIETS IV.*

von Prof. R. v. SOÓ (Debrecen).

Vorliegende Abhandlung bespricht die Wiesenvegetation des Balatonseegebiets besonders die Pflanzengesellschaften des Assoziationsverbandes *Molinion :* die Sumpfwiesen *(Agrostis alba — Deschampsia caespitosa — Carex distans* Kom;-plexe) und die Wiesenmoore (Torfwiesen, *Schoenus nigricans — Juncus subnodulosus — Sesleria uliginosa—Molinia coerulea* Komplexe). In jeder Assoziation wurden — wie bisher — die Abundanz—und Dominanzwerte (1), die Konstanz (2) und Treue (3. Kolumne der Listen) nach der Skale 1—5 nach BRAUN—BL. und SOÓ — aller Arten bestimmt, die Konstanten und Charakterarten zusammengestellt.

Eingehender wird der *Molinien*-Wiesenmoorkomplex behandelt. Die einzelnen Assoziationen, die korrelatív miteinander eng verbunden sind, sind nach ihrer soziologischen Struktur nicht mehr zu trennen, ihre Sukzession — die durch die Wiesenmoorkultur (Entwässerung, Mahd) befördert wird — ist die folgende (ohne die vorbereitenden Sumpfgesellschaften) :

I. Schoenetum — Juncetum subnodulosi.
II. Schoenus-Juncus-Sesleria Ass. Seslerietum.
III. Schoenus-Juncus-Sesleria-Molinia Ass.
IV. Schoenus-Sesleria-Molinia Ass.
V. Sesleria-Molinia Ass.
VI. Molinietum.

Heute am verbreitesten ist das 3. Stadium, reine *Molinieten* fand ich noch nicht, ebenso selten sind die reinen Assoziationen der anderen Arten. Es dominiert entweder *Schoenus, Sesleria* oder seltener *Juncus*, oder teilen die ersten drei die Herrschaft. Weitere Fazies — wenn *Schoenus* und *Juncus* schon zurückgedrängt wurden — im 5. Stadium : *Carex Davalliana, Agrostis alba* oder *Holcus lanatus.*

Verf. hat diese Wiesenmoorkomplexe mit den verwandten Assoziationen des Hanság in Westungarn *(Molinia* und *Sesleria-Molinia* Ass. ZÓLYOMI), verglichen. Infolge der ähnlichen Ökologie, Genetik— alle sind Stadien der Verlandungsserien kalkreicher Wiesenböden und soziologischen Struktur zog der Verfasser alle diese Assoziationen in den Verband *Molinion.*

Als Varianten des *Agrostis alba*-Sumpfwiesenkomplexes werden mehrere Übergangstypen zu den *Molinieten*, den *Arrhenatherion*-Wiesen, den nassen Salzwiesen *(Agrostis alba-Aster pannonicus* Ass.) usw. beschrieben (z. B. *Agrostis Schoenoplectus* Bestand s. S 115—6.)

* I—III. Teil. s Arb. Ung. Biol. Forschungsinst. II. 132—6., III. 169—85., IV. 293—319 Übersicht der bisher behandelten Assoziationen des Gebiets IV. 194. Vgl. ferner : Über Probleme, Richtungen und Literatur der modernen Geobotanik. Die Pflanzensoziologie in Ungarn. ibidem III. 1—51.

Als verbreiteten Pflanzengesellschaften des Verbandes *Arrhenatherion* werden *Agrostis tenuis*-Trifte (an den sauren, trockenen, mageren Hängen, auf Rotsandstein oder Basalt* s. S. 116—7) und als Halbkulturgesellschaft die *Cynodon-Lolium-Andropogon* Weiden beschrieben.** (S. 117—8).

Entweder zum Vergleich oder zur Darstellung der anthropogenen Faktoren werden noch im ungarischen Texte weitere Vegetationstypen erwähnt, so *Ischaemetum* als Herbstaspekt von *Agrostidetum* (S. 116), gestörtes *Festucetum sulcatae* (S. 117) *Setaria glauca*-Bestand, Grabenvegetation *(Bidentetum)* (S. 119)

** Der Boden der Wiesenmoore hat einen pH. von 7·1—6·9, Kalkgehalt 2—19%, des *Agrostidetum tenuis* pH. 6·6—6·5' kalklos, der Weiden zeigt verschiedene Werte, so auf Kalk pH. 7·5, Kalkgehalt bis 30%, auf Lehm pH. 7·15, Kalkgehalt 0·3%, auf Basalt pH. 6·9—6·7, kalklos.

(Aus der I. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ERKLÄRUNG ZUR GEOBOTANISCHEN KARTE DER HALBINSEL TIHANY.

Von Prof. Dr. R. v. SOÓ (Debrecen.)

Auf den beehrenden Aufruf von Herrn Prof. G. ENTZ, dem Direktor der I. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstituts veröffentliche ich eine Kartenskizze der Halbinsel Tihany, die Verbreitung der Hauptvegetationstypen darstellend. Diese Karte soll zum Gebrauch der Forscher verschiedener Wissenschaften im Biologischen Institute dienen.

Das Gebiet ist heutzutage im grossen und ganzen eine Kultursteppe, der grösste Teil dient zur landwirtschaftlichen Kultur, an der Stelle der einstigen Wälder sind heute meist Weiden oder an den steileren Abhängen Kulturwälder verbreitet, nur an wenigen Stellen findet man Bestände natürlicher Pflanzengesellschaften.

Die auf der Halbinsel Tihany und anderen Küsten im Balatonsee beobachteten Pflanzengesellschaften (Assoziationen) gliedern sich in den Verbänden (Assoziationsgruppen):

1. *Potamion* (Wasserpflanzengesellschaften, ung. Hinár) — vgl. SOÓ[1] die erste Zone der Ufervegetation, nur submerse Pflanzengesellschaften, bis 2·5—3 m. Tiefe der sublitoralen Region. Nur Limnophyten-Gesellschaften (sog. „nagy hinár"). Auf der Karte nicht dargestellt.

Assoziationen: *Potamogeton perfoliatus—Myriophyllum spicatum* (der weitverbreitete Haupttyp des Hinár) überall um die Halbinsel, *Potamogeton balatonicus* (vollkommen submerse Bestände bis cca 2 m. Tiefe), auch *Najas marina—P. pectinatus* und *Ceratophyllum demersum—Myriophyllum spicatum* Bestände, alle im Wasser des Balaton. — *Ceratophyllum submersum* Ass. im Belső-tó. — *Chara ceratophylla* Bestände im Balaton, s. Karte.

2. *Phragmition* (Sumpfpflanzengesellschaften) — vgl. SOÓ[3] die zweite Zone der Ufervegetation, bis etwa 2 m. (die *Schoenoplectus lacustris* Ass. eventuell bis 2·5 m.) Tiefe der sublitoralen und der litoralen Region.

Assoziationen: Röhrichte *(Phragmitetum*, cf. SOÓ[3] p. 182—3., weit verbreitet bes. ab den Westküsten der Halbinsel, oft mit *Typha angustifolia)*, *Schoenoplectus lacustris* Ass. oder *Sch. Tabernaemontani* Ass. erstere mehr an der äusseren, letztere mehr an den inneren Grenzen der Schilfzone, geht bis in die Zone der grossen Seggen:

3. *Magnocaricion (Caricion elatae)* — vgl. SOÓ[3]. Die Gesellschaften der grossen Seggen bilden die dritte Zone der Ufervegetation in der supralitoralen Region.

Assoziationen: *Carex acutiformis—C. riparia*, cf. SOÓ[3] p. 181. — Bultenbildende Seggenassoziation (Zsombék) fehlt auf der Halbinsel, wenn auch kleinere Bulten von *C. acutiformis* und *C. paniculata* oft beobachtet werden.

Der Verband der kleinen Seggen *(Parvocaricion)* ist nur durch Assoziationsfragmente von *Caricetum vulpinae* und *C. hirtae* vertreten.

4. *Molinion coeruleae* (Sumpf- und Torfwiesen) — vgl. SOÓ[5] in diesem Bande, wo ihre Soziologie und Ökologie eingehender besprochen wird. Die nassen, üppigen Wiesen nach Balatonfüred und Aszófő (an der beiden Ufern des Baches Aszófői séd), ferner die Oberfläche des einstigen Külsőtó sind mit dem

Assoziationskomplexe *Agrostis alba—Deschampsia caespitosa—Carex distans* (SOÓ l. c.) bedeckt, der einerseits mit der *Juncus subnodulosus* Facies zu den Molinieten neigt, anderseits in die Kulturwiesen übergeht.

5. *Arrhenatherion* (Wiesen und Weiden) — vgl. SOÓ[5]. Die mesophilen Wiesen (auf der Halbinsel beobachtete Typen: *Arrhenatherum elatius, Avenastrum pubescens, Festuca pratensis* Assoziationen) spielen eine untergeordnete Rolle, da ihr natürliches Standortsgebiet meist von Aeckern eingenommen wird. Die Weiden bedecken schon — wie auch die Gebüschweiden — die Höhen und Lehnen der sanfteren Hügel. Assoziationen: *Cynodon—Lolium* und *Andropogon ischaemum* Ass. — (SOÓ[5])

6. *Seslerion* resp. *Festuceto—Seslerion* (Felsenfluren) — vgl. SOÓ[4] p. 301. Die Vegetation der wenigen wirklichen Felsenflächen der Halbinsel wird entweder durch besondere Flechten- und Moosgesellschaften (Mikroassoziationen bzw. Soziationen) vertreten oder beherbergen die Steppenwiesen als Felsensteppen und die *Cotinus*—Gebüsche auch den felsigen Boden. Die charakteristische Assoziation der Kalkfelsen *(Festucetum glaucae)* kommt (auf dem Berge Csúcshegy) nur fragmentarisch vor, für die Basalttuffelsen ist die *Rhytidium rugosum—Festuca sulcata* Ass., für die Geyzirit (Kalktuff mit Kalzedon) felsen des Berges Csúcshegy die *Grimmia—Sedum album—boloniense* Ass. (bzw. Stadium) charakteristisch.

7. *Festucion sulcatae (vallesiacae)* — Wiesensteppen vgl. SOÓ[2,5] auf den karstischen Abhängen und dem Grat des Berges Csúcshegy, undzwar die *Festuca sulcata—Stipa joannis* Assoziation (innerhalb des mehrfach-cf. SOÓ[2] p. 28—33. und [5] in diesem Bande — besprochenen Assoziationskomplexes *Festuca sulcata—Carex humilis—Stipa joannis)*, auf Kalk. Diese, in ihrer Ausdehnung schon sehr beschränkte Pflanzengesellschaft ist — ausser der verhältnismässig wenig gestörten Wasser- und Sumpfassoziationen — die ursprünglichste und am besten charakteriseirte: edaphisch und mikroklimatisch bedingte Assoziation der Halbinsel. Ihr Vorkommen ist unbedingt schutzbedürftig. Die floristisch interessanten Arten der Flora von Tihany leben in dem jetzigen und eventuell im einstigen Verbreitungsgebiet dieser Assoziation. (NB. Wenn wir auf den Weiden charakteristische Bestandteile der *Festuca—Stipa* Steppen finden, wie z. B. *Sternbergia*, das ist ein Beweis dass jener Standort zum einstigen Areal der *Festuca—Stipa* Steppen gehört.)

8. *Corylion avellanae* (Gebüsche) — vgl. SOÓ[4]. An den steilen, felsigen West-Abhängen der Halbinsel, bes. am Csúcshegy, auf Kalk, aber auch auf Basalt, das *Querceto—Cotinetum (Quercus lanuginosa—Cotinus coggygria* Komplex) undzwar mit dominierender *Cotinus.* Besprechung SOÓ[4] p. 308—309.

9. *Quercion roburis* (Eichenwälder) — vgl. SOÓ[4]. Keine eigentliche Eichenwälder, nur das *Fraxinetum mixtum, Fraxinus ornus—Acer campestre—Ulmus campestris,* Kulturwald, oft auch mit Robinie, Ailanthus und Schwarzföhre gemischt, bezeichnend für alle steilere Abhänge so der Ost-(Óvár, Fehérpartok) wie der Westküsten (Szarkád-Csúcshegy), an der Stelle der einstigen Eichenwälder. Der ursprüngliche Waldtyp der Halbinsel war die *Quercus sessilis* (Subass. *Q. lanuginosa)* Assoziation, die noch am Nordufer des Sees, an Vorläufern des Bakonygebirges von Vörösberény bis Keszthely ziemlich verbreitet ist, vgl. SOÓ[4] 303—308.

10. *Prunion spinosae* (Gebüsch weide) — vgl. SOÓ[4] — die *Crataegus monogyna—Prunus spinosa* Assoziation, ein Dorngebüsch, als letztes Stadium des devastierten Waldes.

Die soziologische Beschreibung dieser Pflanzengesellschaften (Artenliste, Abundanz—Dominanz, Konstanz und Treuewerte, Konstanten und Charakterarten) findet man in meinen zitierten Arbeiten (SOÓ[1—5]). Da ich aber — infolge Raummangels — gezwungen war, nur die synthetischen Listen zu veröffentlichen, die Zusammensetzung der betreffenden Assoziation im ganzen Balatongebiet darstellen, gebe ich hier einige Aufnahmen der Assoziationsindividuen der Halbinsel von Tihany. (A—D Werte)

1. *Phragmites vulgaris* Ass. (Bucht von Aszófő, Csúcshegy.)

Phragmites 5, *Typha angustifolia* 2, *Sparganium ramosum, Baldingera, Carex acutiformis, Cyperus fuscus, Iris pseudacorus, Alisma plantago, Butomus, Polygonum lapathifolium, P. amphibium, Rumex hydrolapathum, Ranunculus sceleratus, Roripa amphibia, Lythrum salicaria, Epilobium parviflorum, Oenanthe aquatica, Sium latifolium, Lysimachia vulgaris, Calystegia, Solanum dulcamara, Lycopus europaeus, Scutellaria galericulata, Stachys paluster* 1—1. In der Wasserschichte noch *Lemna minor, Hydrocharis, Ceratophyllum demersum, Utricularia vulgaris.*

2. *Carex acutiformis—riparia* Ass. (Bucht von Aszófő, Szarkad—Csúcshegy.)

Vgl. SOÓ[3] p. 181. Von der dort angeführten Arten fehlen in den Aufnahmen von Tihany nur *Potentilla erecta, Teucrium scordium, Succisa pratensis, Valeriana officinalis,* nach neueren ergänzenden Aufnahmen (1931) kommen noch *Baldingera, Bulboschoenus, Carex vulpina, Juncus glaucus, Potentilla reptans* (A—D : 1, K : 1, F : 2—1) vor.

3. *Agrostis alba—Deschampsia caespitosa—Carex distans* Ass. (Külsőtó, Wiesen nach Aszófő—Balatonfüred.)

Vgl. SOÓ[5] p. 115 die dort angegebene Zusammensetzung entspricht speziell auch der der Tihanyer Sumpfwiesen, ausser einigen akzidentellen Arten fehlen hier *Holcus, Molinia, Sanguisorba off., Euphrasia Kerneri, Verbascum nigrum, Campanula patula, Thrincia.*

4. *Cynodon dactylon—Lolium perenne—Andropogon ischaemum* Weiden. Vgl. SOÓ[5] p. die 117—8.

5. *Festuca sulcata—Stipa Joannis* Ass. (Csúcshegy). Wir geben hier eine komplette Analyse dieser Pflanzengesellschaft, die auch die interessantesten Arten der Flora der Halbinsel enthält. Ihr Vorkommen auf dem Csúcshegy empfehlen wir unbedingt für Naturschutzgebiet. Die Charakterarten wurden Kursiv gesetat.

		A—D	K*	F
M	Prunus mahaleb	1	1	2
M-MM	Cotinus coggygria	2	1	2
N	Helianthemum nummularium	2	3	2
,,	Fumana vulgaris	1	1	2
Ch	Thymus serpyllum	2	3	2
,,	Teucrium chamaedrys	2	2	2
H	Festuca sulcata	4—5	5	2
,,	F. glauca	1	1	2
,,	*Stipa joannis*	3	3	4
,,	Stipa capillata	1	2	2
,,	Andropogon ischaemum	1	2	1
,,	Koeleria gracilis s. l.	1—3	3	2
,,	Melica ciliata incl. transsilvanica	2	2	3
,,	Poa angustifolia	2	3	2
,,	Poa bulbosa	1	2	1
Th	Bromus mollis	1—3	2	2
G	Agropyrum repens	1	1	1
,,	*Carex Halleriana*	1—2	1	5
,,	*Carex supina*	1	1	5
,,	*Carex nitida*	1	1	4
,,	Carex praecox	1—2	2	2
,,	Gagea pusilla	1	1	3
,,	Muscari racemosum	3	3	2
,,	Ornithogalumcollinum	1	2	2
,,	*Scilla autumnalis*	2	2	5
,,	Allium rotundum	2	2	3
,,	*Sternbergia colchiciflora*	1	2	4
,,	Iris pumila	3	3	3
H-Ch	*Paronychia cephalotes*	2	3	4
Th	Cerastium semidecandrum, C. obscurum, C. pallens	2	3	2
,,	Arenaria serpyllifolia	3	2	2
,,	Tunica prolifera	1	1	3
H	Dianthus Pontederae	1	2	2
,,	Silene otites	1	2	2
Th	Silene conica	1—3	2	3
H	Anemone nigricans	2	1	3
,,	Adonis vernalis	2	2	2
,,	Ranunculus illyricus	2	1	3
H	Ranunculus polyanthemus	—	1	2
Th	*Arabis auriculata*	1	2	4
,,	Alyssum alyssoides	1	1	1
H	Thlaspi perfoliatum	1	2	1
Ch	Sedum boloniense	1	2	2
,,	Sedum album	1	1	1
,,	Sedum maximum	1	1	1
H-Ch	Potentilla arenaria	1	3	2
H	Potentilla argentea	1	1	2
,,	Fragaria collina	1	2	2
,,	Sanguisorba muricata	1	2	2
,,	Anthyllis polyphylla	1	1	2
Th	Medicago minima	2—3	2	2
H	Medicago falcata	1	2	2
,,	Lotus corniculatus villosus	1	2	2
,,	Astragalus onobrychis	1	2	2
Th	Trifolium arvense	1—3	2	2
H	Trifolium pratense	1	1	2
,,	Coronilla varia	—	1	2
Th	Vicia lathyroides	1	2	1
,,	Erodium cicutarium	1	1	1
H	Euphorbia cyparissias	3	3	2
,,	Hypericum perforatum	1	2	1
Th	Viola Kitaibeliana	1	1	3
H	*Seseli hippomarathrum*	1	1	4
,,	Eryngium campestre	1	2	1
,,	Orlaya grandiflora	1	1	1
,,	Primula veris	1	1	2
,,	*Vinca herbacea*	1	2	4
,,	Onosma arenarium	1	1	2
,,	Echium vulgare	1	1	1
,,	Anchusa officinalis	—	1	1
,,	Cynoglossum officinalis	—	1	1
Th	Lappula echinata	—	1	1
,,	Lithospermum arvense	—	1	1
,,	Myosotis collina	1	2	2
H	*Convolvulus cantabricus*	1—2	1	4
,,	Salvia pratensis	1	1	2

* L = Lokalkonstanz = Praesenz

		A—D	K*	F
H	Salvia nemorosa	—	1	1
,,	Stachys recta	1	2	2
Th	Satureia acinos	2	3	2
H	Glechoma hirsutum	1	1	1
,,	Marrubium peregrinum	1	1	3
Th	Sideritis montana	1	1	2
,,	Verbascum phoenicum	1	1	2
,,	Linaria genistaefolia	1	2	2
,,	Veronica prostrata	1	2	2
,,	Veronica teucrium	1	1	2
G	Orobanche alba	1	2	2
H	Globularia Willkommii	1	1	3
,,	Asperula cynanchica	1	3	2
,,	Asperula glauca	1	2	2
,,	Galium verum	2	2	2
,,	Galium mollugo incl. erectum	1	1	2
,,	Galium cruciata	1	1	2
,,	Galium pedemontanum	2	3	3
,,	Scabiosa ochroleuca	1	1	2
Th	*Valerianella coronata*	2	2	4
,,	*Valerianella membranacea*	1	1	5
H	Campanula sibirica	1	1	2
,,	Aster linosyris	2	3	2
,,	Achillea millefolium (pannonica & collina)	2	3	2
,,	Achillea Neilreichii	1	1	2
H-Ch	Artemisia campestris	1	1	2
Ch	*Artemisia austriaca*	2	2	5
H	Inula oculus Crhisti	1	1	2
,,	Centaurea stoebe (micrantha & rhenana)	1	1	2
,,	Centaurea scabiosa	1	1	2
,,	Carduus nutans	1	1	1
Th	Xeranthemum annuum	2	2	2
,,	*Crupina vulgaris*	1—2	1	4
H	Hypochaeris maculata	1	1	2
,,	Hieracium echioides	1	2	3
,,	Hieracium Bauhini	2	2	2

6. *Cotinus coggygria-Quercus lanuginosa* Ass. (Csúcshegy).

Vgl. SOÓ[4] 308—309. Die Bestände der Halbinsel sind viel artenärmer, meist nur fragmentarisch.

7. *Crataegus monogyna-Prunus spinosa* Ass. (Csúcshegy, Hármashegy etc.) mit *Cotinus* Facies. Vgl. SOÓ[4] p. 312—3, die dort angegebene Liste stammt aus der Halbinsel.

8. *Fraxinus ornus—Acer campestre—Ulmus campestris (glabra)* Ass. vgl. SOÓ[4] p. 310—312, die dortige Liste stammt nur aus der Halbinsel.

Es gibt auch Kulturforste: *Pinus nigra* und *Robinia pseudacacia*-Bestände.

Über den geologischen Aufbau und Geomorphologie der Halbinsel vgl. LOCZY, A Balaton környékének geologiája és morphologiája p. 320—341, 424 ff. und XIII—XIV. Karte; PAPP, Tihany geologiai reambulácója Magy. Biol. Int. Munkái IV. 401—413.

Über die Hydrographie vgl. CHOLNOKY: A Balaton hydrographiája p. 73—76.

Über die klimatischen Verhältnisse speziell der Halbinsel vgl. die Messungen der meteorologischen Station des Biologischen Instituts in Tihany (Magy. Biol. Int. Munkái II. 394 ff., III. 501 ff., IV. 626 ff.)

Einige mikroklimatische Messungen in den behandelten Pflanzengesellschaften, bes. Verdunstungsmessungen vgl. SOÓ in Math. Természettud. Ért. 1929, 602 ff. und Math. Naturw. Ber. aus Ungarn 1929, 116 ff. Über den Karbonatgehalt und Hydrogen-ionkonzentration der Böden der Pflanzengesellschaften vgl. SOÓ[4] p. 296 und[5] *(Festucetum sulcatae, Fraxinetum mixtum, Cynodon—Lolium—Andropogon* Weiden; dazu noch *Caricetum ripariae—acutiformis* Kalk 28·0 %,

* K = Lokalkonstanz = Praesenz

pH 7·3 — *Pinus nigra*-Kulturen Kalk 0·35 % (auf Basalt) zw. 20—28 % (auf Kalk), pH 7·45—7·25).

Weitere Mitteilungen zur Ökologie, bes. Wasserökologie der Pflanzen der Halbinsel Tihany: WALTER in Planta 1929, 572 ff. und Magy. Biol. Int. Munkái III. 52—59. (Untersuchungen des osmotischen Wertes), HARASZTY Dissertation, 1931: Phragmites.

Die Halbinsel Tihany gehört zu dem Distrikt Balatonicum des Florenbezirkes Matricum innerhalb der pannonischen Florenprovinz (vgl. SOÓ[2] p. 35—6, SOÓ in Veröff. Geobot. Inst. Rübel VI. p. 241 und Florenkarte des historischen Ungarns, inedita). Eine nähere Charakterisierung dieses Distrikts, der von den Bergen um Várpalota bis zu dem Bakonywald und dem Keszthelyer Gebirge reicht, werde ich in meiner geplanten Pflanzengeographie Ungarns geben. Die mediterranen und z. T. die illyrischen Elemente spielen eine viel bedeutendere Rolle, als in den anderen Disrikten des Matricums (des Ungarischen Mittelgebirges), die mitteleuropäische Waldflora ist verarmt, dagegen sind die pontischen und die pannonischen (endemischen) Sippen in der Karstflora stark vertreten. Von den wirklichen Endemismen der pannonischen Flora findet man aber wenige in der Flora der Halbinsel, mehr subendemische Arten (deren Entstehungs-und Verbreitungscentrum im Pannonicum liegt), so *Potamogeton balatonicus*, *Dianthus Pontederae*, *Cynoglossum hungaricum*, *Aster pannonicus*, *Cirsium brachycephalum* etc. Floristisch bemerkenswerte Blütenpflanzen der Flora von Tihany sind (*zum Schutz zu empfehlen):

Im Balatongebiet nur von der Halbinsel bekannt: *Papaver hungaricum*, *Draba muralis*, *Medicago rigidula*, *Trifolium striatum*, *T. diffusum* (?), *Rhinanthus alectorolophus ssp. Castriferrei*, *Verbascum speciosum*-Bastarde, *Valerianella membranacea** *Artemisia austriaca*,* einige Varietäten *Sinapis Schkulviana*, usw. Weitere bemerkenswerte Arten,* *Scilla autumnalis*,* *Sternbergia colchiciflora*,* *Helleborine microphylla*,

usw., vgl. die Charakterarten der besprochenen Assoziationen. *Aethionema saxatile* und *Artemisia saxatilis* wachsen heute nicht auf der Halbinsel, wie SZILÁDY (Természett. Közl. 1931. 52.) angibt.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályának közleménye.)

MAGYARÁZAT A TIHANYI FÉLSZIGET NÖVÉNYFÖLDRAJZI TÉRKÉPÉHEZ.

Írta: DR. B. SOÓ REZSŐ (Debrecen).

A tihanyi félsziget vegetációjának térképe a növényszövetkezetek főtípusainak elterjedését vázlatosan mutatja be. A félsziget javarészben kultúrterület, az egykori erdők és sztyepek helyén ma legelők, vagy a meredek hegyoldalakon mesterséges kultúrerdők terülnek el, természetes növényszövetkezeteknek csak a vízi és mocsári asszociációk, a láp- és sztyeprétek, sziklai gyepek és részben a molyhostölgy és szömörce *(Cotinus)* cserjése tekinthető. Asszociációcsoportok:

1. *Potamion*, hinár. Alámerült növényszövetkezetek a Balaton (és a Belsőtó) sublitoralis regiojában 2·5—3 m. mélységig. A térképen nem jelöltük.

2. *Phragmition*, mocsári vegetáció, kül. nádas *(Phragmitetum)* vagy csuhu *(Schoenoplectetum lacustris* v. *Tabernaemontani)*, 2—2·5 m. mélységig, a sublitoralis és litoralis regioban.

3. *Magnocaricion*, magas sások növényszövetkezetei: *Caricetum acutiformis-ripariae.*

4. *Molinion coeruleae*, mocsár- és láprétek, főkép az *Agrostis alba-Deschampsia caespitosa-Carex distans* komplex, átmegy a kultúrrétekbe:

5. *Arrhenatherion*, kevés. A legelők gyepje *Cynodon-Lolium* és *Andropogon* asszociációk.

6. *Seslerion (Festuceto-Seslerion)*, sziklai vegetációtípusok: zuzmó- és moha-asszociációk, meszen ill. geyziriten *Grimmia-Sedum* assz., bazalttufán *Rhytidium-Festuca* Ass. Elszórtan, kis területük folytán a térképen nem jelöltük, leginkább a

7. *Festucion sulcatae*, sztyeprétek, karsztos lejtők között. *Festuca sulcata-Stipa joannis* assz. a Csúcshegyen a félsziget legérdekesebb és védett területnek ajánlott növényszövetkezete, részletes elemzése p 125—126.

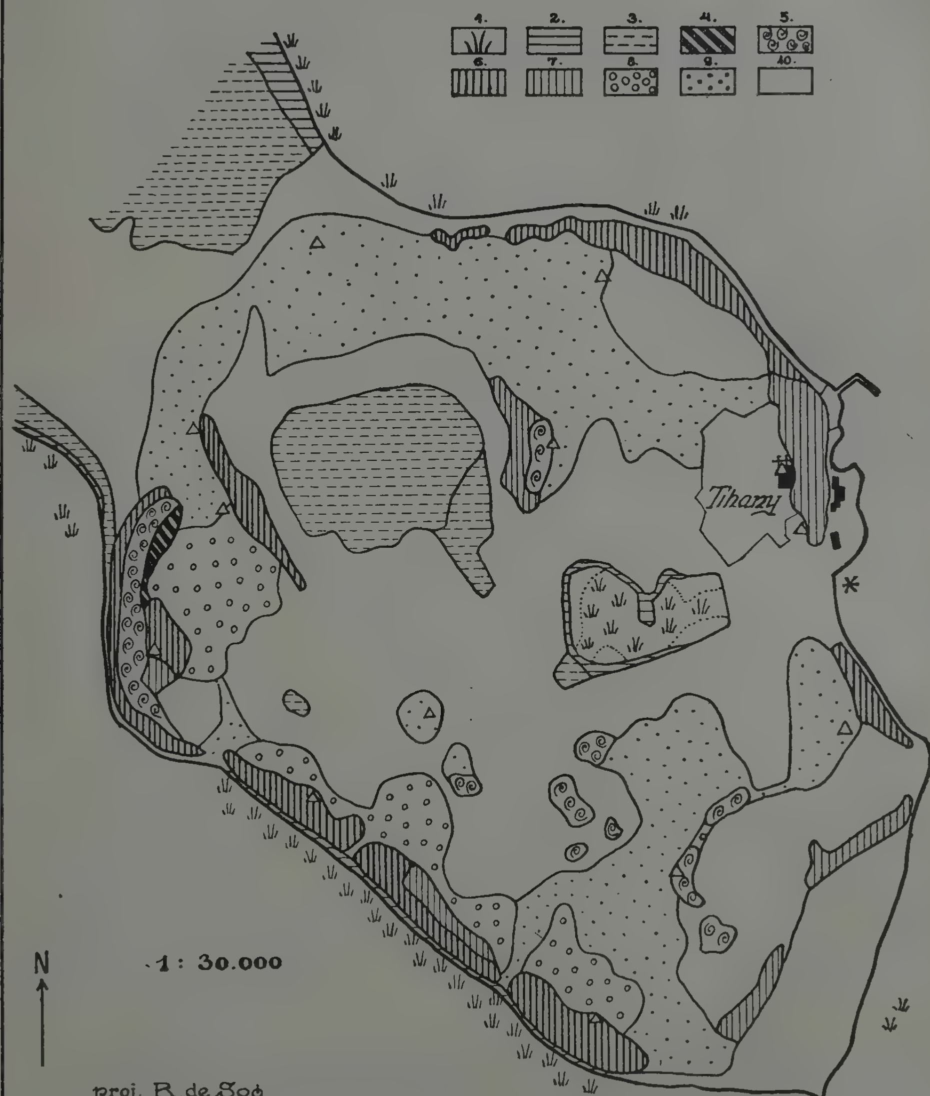
8. *Corylion avellanae*, cserjések: *Quercus lanuginosa-Cotinus coggygria* assz. meszen és bazalton, domináló *Cotinus* vagy *Cornus sanguinea*-val.

9. *Quercion roburis*, erdők. Csak kultúrerdők: virágos kőris, mezei juhar, mezei szil *(Fraxinus ornus-Acer campestre-Ulmus campestris* assz.), mint a véderdők a meredek partokon (továbbá akác és feketefenyő ültetvények). A félsziget ősi erdőtípusa a *Q. sessilis (—Q. lanuginosa)* tölgyerdő volt.

10. *Prunion spinosae*, cserjés legelő, galagonya-kökény *(Crataegus monogyna Prunus spinosa)* assz. tüskebozótja.

Az egyes növényszövetkezetek részletes elemzése a német szövegben és a Magy. Biol. Int. Munkái II—V. kötetében megjelent s alább idézett dolgozatokban.

A tihanyi félsziget a pannoniai (magyar) flóratartomány ősmátrai (Matricum) flóra vidéke balatoni (Balatonicum) flórajáráshoz tartozik. A flóra nevezetesebb s részben védelemre ajánlott* fajainak felsorolását lásd p 127


Geobotanische Karte der Halbinsel Tihany.
A Tihanyi-félsziget növényföldrajzi térképe.
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
Tihany
N
1 : 30.000
proj. R. de Soó
delin. B. Zólyomi

IRODALOM — LITERATUR.

Borbás, A Balaton... növényföldrajza és edényes növényzete, 1900.
Borbás—Bernátsky, Die pflanzengeographischen Verhältnisse der Balatonseegegend, 1907.
Soó : 1. A magyar vizek virágos vegetációjának... áttekintése I. (Zur Systematik und Soziologie der Phanerogamenvegetation...) Magy. Biol. Int. Munkái II. 45—79.
2. A modern növényföldrajz problémái, irányai és irodalma. A növényszociologia Magyarországon. 1. c. III. 1—51.
3. Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez. (Beiträge zur Kenntnis der Flora und Vegetation des Balatongebietes) II. l. c. III. 169—185.
4. III. l. c. IV. 293—319.
5. IV. l. c. V. 112—121.

ERKLÄRUNG DER KARTE.
A TÉRKÉP MAGYARÁZATA.

1. Röhricht—Nádas (Phragmition).
2. Seggenbestände—Sásvegetáció (Magnocaricion).
3. Wiesen—Rétek (Molinion : Agrostis alba-Komplex—Arrhenatherion).
4. Steppenwiesen—Sztyeprétek (Festucion sulcatae).
5. Gebüsche—Cserjés (Querceto—Cotinetum).
6. Halbkulturwald—Kulturerdő (Fraxinetum mixtum).
7. Kulturforste—Ültetvények : Pinus, Robinia.
8. Gebüschweide—Cserjés legelő (Crataegus-Prunus spinosa).
9. Weiden—Legelők (Cynodon—Lolium—Andropogon).
10. Kulturland—Művelt terület.

* : Chara ceratophylla.

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

VERSUCHE ÜBER DIE WIRKUNG DER OPERATIVEN EINLEITUNG MOTORISCHER NERVEN IN DAS RÜCKENMARK (PARABIOSEVERSUCHE AN KRÖTEN).

Von PAUL WEISS (Wien).[1]

PROBLEMSTELLUNG.

Die *propriozeptive* Erregung, die aus einem Muskel zum Zentralnervensystem läuft, besitzt auf Grund des Resonanzprinzipes[2] ein spezifisches Merkmal, das für jeden einzelnen Muskel ein anderes ist; nennen wir den Spezifitätsfaktor einer aus dem Muskel M stammenden *afferenten* Erregung etwa μ_1. Anderseits besitzt die *motorische* Erregung, welche einen Muskel adäquat in Funktion setzt, nach dem Resonanzprinzip ebenfalls ein Muskel für Muskel spezifisches Merkmal; nennen wir den Spezifitätsfaktor der für den Muskel M bestimmten *efferenten* Erregung etwa μ_2. Ueber die Konstitution und Ausdehnung des zentralen Apparates (oder Zentrums), welcher auf das afferente μ_1 reagiert, und jenes zentralen Apparates (Zentrums), welcher das efferente μ_2 abgibt, wissen wir nichts. Wir wissen auch nichts darüber, ob diese beiden Apparate nicht vielleicht zusammenfallen, oder mit anderen Worten: ob μ_1 nicht etwa gleich μ_2 ist; in diesem Falle wäre der Spezifitätsfaktor der *afferenten* Erregung aus einem Muskel mit dem Spezifitätsfaktor der *efferenten* Erregung für den gleichen Muskel *identisch*.

Um diese Frage, deren Beantwortung von grösster Bedeutung für das Verständnis des intrazentralen Aufbaues der Reflexe wäre, experimentell zu lösen, gibt es zwei Wege. Angenommen, die Identität bestünde, dann besteht im afferenten Schenkel ein peripheres μ, dem ein gleichgestimmter zentraler (sensibler) Empfänger μ zugehört, und im efferenten Schenkel ein zentraler Sender μ, dem ein peripherer (motorischer) Empfänger μ zugehört; wobei offen bleibt, ob zentraler Empfänger und zentraler Sender in einen Apparat zusammenfallen oder nicht. Ist die Erregungsspezifität des zentralen (sensiblen) Empfängers und des periphe-

[1] Die Versuche sind mit Unterstützung durch die *Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft* ausgeführt worden. Dieser sowie allen Herren des Tihanyer Institutes, besonders Herrn Prof. Dr. F. *Verzár*, sei für alle Hilfe und alles Entgegenkommen der verbindlichste Dank hier ausgesprochen.

[2] Kurze zusammenfassende Darstellung des Resonanzprinzipes in *P. Weiss*, Wiener Klinische Wochenschrift 1931; dortselbst weitere Literaturangaben.

ren (motorischen) Empfängers für den gleichen Muskel nun angenommenermassen die gleiche, so müssen die beiden gleichgestimmten Empfänger einander *vertreten* können und *vertauschbar* sein. Aus dieser Forderung ergeben sich die beiden Wege zur experimentellen Prüfung: 1. kann der *periphere* Empfänger an die Stelle des *zentralen* und 2. der *zentrale* Empfänger an Stelle des *peripheren* gesetzt werden. Das heisst, es muss im 1. Fall die propriozeptive Erregung in einen Muskel anstatt in ein Zentralnervensystem und im 2. Fall die motorische Erregung in ein Zentralnervensystem anstatt in einen Muskel eingeleitet werden. Erwiesen die Empfänger im Vertauschungs-Experiment, dass sie einander vertreten könnten (hinsichtlich der Selektivität des Empfanges), so wäre damit die *Identität der afferenten und efferenten Erregungsspezifität* bewiesen.

In den vorliegenden Versuchen ist zunächst das 2. Verfahren in Angriff genommen worden: die *Ersetzung eines peripheren Empfängers (Muskel) durch einen zentralen (Rückenmark).* Das Problem stand also folgendermassen: Wenn eine motorische Erregung anstatt in das Muskelsystem in ein zweites Zentralnervensystem eingeleitet wird, welche Wirkungen wird sie dort ausüben? Durch experimentelle Einleitung eines motorischen Nerven in ein zweites Rückenmark werden für dieses letztere die vom ersten Rückenmark produzierten *motorischen* Erregungen zu *afferenten* Erregungen; die übliche Uebereinstimmung zwischen motorisch und efferent einerseits und sensibel und afferent anderseits ist hier experimentell gebrochen. Vermögen nun *afferente* Erregungen immer, auch wenn sie, wie im genannten Experimentalfall, *motorische* Erregungen sind, die gleichgestimmten zentralen Apparate und mit diesen ein adäquates Reflexgeschehen ins Spiel zu setzen? Dies ist die konkrete Frage, zu deren Bearbeitung in den im folgenden zu beschreibenden Vorversuchen eine geeignete Methode entwickelt worden ist.

METHODIK.

Ein *Rückenmark als Sender* soll mit einem zweiten *Rückenmark als Empfänger* durch eine leitende Nervenbahn direkt verbunden werden. Das kann nur durch künstliche Parabiosierung von zwei Tieren erreicht werden. Unter verschiedentlichen Variationen hat sich die folgende Technik als die vorteilhafteste erwiesen:

Material: Bufo viridis Laur.; verwandelte, womöglich nicht über 3—3½ cm. Schnauzen-Steisslänge messende Exemplare. Auswahl von paarweise annähernd gleichen Partnern für die Parabiose.

Operation (in Narkose): Durch einen dorsalen und einen ventralen sagittalen Hautschnitt, wenige Millimeter seitlich der Mittellinie, und durch zwei dazu senkrechte Verbindungsschnitte, den einen kopfwärts der Schulter und den anderen hinten um den Oberschenkelansatz herum, wird bei dem einen Tier die rechte, bei dem anderen Tier die linke Rumpfhälfte enthäutet. Vorder- und Hinterbeine der betreffenden Seiten werden möglichst nahe am Rumpf amputiert; ein kurzes Zuklemmen der Gefässe genügt, um eine etwaige stärkere Blutung zu stillen. Das Tier mit enthäuteter rechter Seite wird der linke Partner des Parabiosepaares. Dieses linke Tier wurde immer als „*Sender*" verwendet; es hat also den

motorischen Nerven zu liefern, der in das „Empfängertier" hineinführen soll. Wir bezeichnen im folgenden stets das „Sendertier" als Tier *S* und das Empfängertier als *E*. Im Tier *S* wird der Nervus ischiadicus im distalen Teil des Oberschenkels duchtrennt, bis oberhalb des Plexus lumbo-sacralis freipräpariert und durch einen Tunnel der Rumpfwand so weit nach vorne gezogen, dass das Schnittende bequem in die Schulterregion reicht. Dann wird das Tier *E* vorgenommen und für die Aufnahme des Nerven vorbereitet. Das Rückenmark wird nach Eröffnung des Wirbelkanals mit scharfem Schnitt in der Höhe des 4., 5. oder 6. Segmentes quer durchtrennt ; die Wurzeln für die intakte rechte Hinterextremität des Tieres dürfen dabei natürlich nicht geschädigt werden, da ja sonst der periphere Apparat, aus dessen Funktion allein wir auf die Reaktionen des Rückenmarkes rückschliessen können, wegfiele.

Da die Rückenmarkssegmente ziemlich dicht benachbart liegen, muss die Lage der Schnitthöhe im vorhinein gut bemessen werden. Nachdem nun beide Tiere in der geschilderten Weise vorbereitet sind, wird die innere Vereinigung vorgenommen : Die Tiere werden Seite an Seite nebeneinander gelegt, doch das E-Tier ein klein wenig gegenüber dem *S*-Tier nach hinten verschoben, damit die Querfortsätze der Kreuzwirbel sich nicht gegenseitig verspreizen. Dann wird durch die Interkostalmuskulatur von Tier *E* halbwegs zwischen Kreuzbein und dem Wirbelsäulenquerschnitt und durch den Vorderrand des Kreuzwirbelfortsatzes von Tier *S* ein Faden gezogen und verknüpft, so zwar, dass die Rippenenden beider Tiere aufeinanderstossen. Dann wird das freie Ischiadicus-Ende aus Tier *S* zu dem Rückenmarksquerschnitt von Tier *E* herübergeholt und mittels einer nadelspitzigen Pinzette etwa 1 mm. in die Tiefe des hinteren Rückenmarkstumpfes versenkt. Die weiche Konsistenz des Rückenmarkes und der starke Säfteausstoss aus dem Stumpf sind für die Einlagerung des Nervenschnittendes sehr ungünstig ; das Rückenmark weicht seinerseits aus dem Schnittniveau zurück und die kaum zu hemmende Blut- und Lymphsickerung aus dem Wirbelkanal drängt den eingeführten Nervenstumpf meistens wieder hinaus. Im Gegensatz zu dem bei Einleitung eines Nerven in einen *Muskel* befolgten Verfahren[1] konnte bei Einleitung in das *Rückenmark* bisher noch keinerlei Kunstgriff ausfindig gemacht werden, der das *Festhalten* des Nerven mit Sicherheit gewährleisten würde. Nur in einem gewissen Prozentsatz der Fälle bleibt der inserierte Nerv im Rückenmark stecken ; genauere Zahlenangaben verbieten sich aber bei der noch nicht sehr grossen Gesamtzahl der Versuche. Nur dem etwaigen Herausgleiten des Nerven durch die *Bewegungstätigkeit* der Tiere in den Tagen nach der Operation ist durch die starre Verbindung der beiden Partner mittels der Interkostalnaht hinreichend vorgebeugt. Ist der Nerv in den Rückenmarksquerschnitt versenkt, so werden nun die Hautränder des rechten mit denen des linken Tieres durch sorgfältige fortlaufende Naht vereinigt. Nach der Operation werden die Paare auf ziemlich trockenem Untergrund aus Kies gehalten.

Verhalten nach der Operation : Nach dem Erwachen aus der Narkose sind die Paare oft recht lebhaft. Das *S*-Tier mit intaktem Zentralnervensystem ist

[1] *P. Weiss*, Pflügers Archiv f. d. ges. Physiologie, Bd. 226, S. 600. 1931.

begreiflicherweise das aktivere. Beim *E*-Tier funktioniert das Vorderbeinpaar normal, das Hinterbeinpaar ist bei manchen Tieren (wohl als Folge des Querschnittshocks) einige Zeit paretisch, bei anderen Tieren dagegen gleich nach der Operation leicht zu reflektorischer Tätigkeit zu bringen. Bleibt eine dauernde Lähmung zurück, so sind bei der Einleitung des Nerven die Hinterbeinzentren zerstört oder die Nervenwurzeln unterbrochen worden und die Operation kann als misslungen betrachtet werden; in der Mehrzahl der Fälle ist das aber nicht eingetreten. Die Verheilung der Partner miteinander erfolgt in der Regel glatt, und nach etwa 10 Tagen können die Nähte entfernt werden. Die Sterblichkeit ist eine ziemlich hochgradige, und zwar fast immer durch das rückenmarkverletzte Tier bedingt; ist dieses eingegangen, so folgt der bis dahin gesunde Partner ihm innerhalb von etwa 3 Stunden unter zentralnervösen Vergiftungserscheinungen im Tode nach. Unter rund 70 operierten Paaren sind schliesslich 12 Paare mehr als 2 Wochen am Leben erhalten worden. Von diesen sind 11 Paare im Laufe der nachfolgenden 4 Wochen eingegangen, während das letzte Paar am Ende der 6 Woche in lebenskräftigem Zustand der Funktionsprüfung zugeführt werden konnte. Den Tieren ist probeweise einige Male Nahrung (Drosophila) geboten worden und eine Anzahl von ihnen hat anständig gefressen. Es ist kein Zweifel, dass bei hinreichender Ernährung und geeigneter Pflege einzelne Paare viel länger als in diesen Vorversuchen am Leben erhalten werden können, was Vorbedingung für ausgesprochen klare physiologische Befunde wäre. Abbildung 1 (Photogramm, ann. natürliche Grösse) zeigt ein Paar, das 4 Wochen nach der Operation eingegangen ist. Zum Zwecke der Aufnahme ist die Rückenhaut abpräpariert und vom linken Tier ein Stück der Rumpfwand mitsamt dem Kreuzwirbelfortsatz, der inneren Naht und der die beiden Tiere verbindenden Verwachsungsnarbe entfernt worden. Dadurch ist der Verlauf des Nerven sichtbar gemacht, welcher aus dem linken Tier an die Oberfläche tritt und in der Mediane des rechten im Rückenmark in die Tiefe verschwindet.



Abb. 1.

MIKROSKOPISCHE UNTERSUCHUNG.

Bei drei Paaren ist 5, bzw. 6 Wochen nach der Operation die Eintrittstelle des eingeleiteten Nerven in das Rückenmark von *E* freigelegt und die Gegend um die Nahtstelle, Nerv und Rückenmark, auspräpariert und fixiert worden. 2 Präparate (darunter auch dasjenige von dem funktionell geprüften Paar) wurden in Schnittserien zerlegt und mit Eisenhämatoxylin gefärbt. Makroskopisch erwies sich die Nahtstelle von einem zähen Bindegewebe umscheidet; Nerv und Rückenmark waren in fester Verbindung, doch mit deutlich wahrnehmbarer Grenzlinie.

Das mikroskopische Bild zeigte folgendes: Trotz des äusseren Anscheines einer innigen Verwachsung trennt bei dem einen Paar eine bindegewebige Scheidewand den grössten Teil des Rückenmarkquerschnittes vom Nervenquerschnitt ab. Nur im Bereich einer schmalen Stelle scheinen vereinzelte Faserbündel aus dem Nerven die Narbe zu durchdringen; doch ist selbst hier nicht mit zweifelsfreier Sicherheit festzustellen, ob die Fasern wirklich in die Masse des Rückenmarks eindringen. Bei dem anderen Exemplar (es ist das funktionell geprüfte) erstreckt sich der Kontakt zwischen Rückenmarkquerschnitt und Nervenquerschnitt auf einen etwas grösseren Bereich. Bei diesem Exemplar treten auch mächtige Bündel von Nervenfasern durch die Narbe und in die Gegend der Vorderhörner ein; die Schnittbilder sprechen mit einem sehr hohen Grade von Wahrscheinlichkeit dafür, dass diese Faserbündel leitende Verbindungen mit den Rückenmarkelementen eingegangen sind; vor Anwendung von Metallimprägnierungsmethoden wird man jedoch mit der Ausdeutung der histologischen Bilder zurückhaltend sein müssen. Für nennenswerte Degenerationsprozesse im Rückenmark fanden sich keine Anzeichen; auch die Nervenwurzeln waren intakt. Ob Fasern aus dem eingeleiteten Nerven direkt in Nervenwurzeln eingedrungen sind, lässt sich aus den Bildern nicht entscheiden. Soviel lässt sich aber sagen, dass es erstens sehr unwahrscheinlich ist, dass Nervenfasern in einen intakten, vollgefüllten Nervenstamm vorwachsen können, und dass zweitens die Fasern, selbst wenn sie dazu Platz gefunden hätten, in der Zeit von 6 Wochen (was für die bekanntlich sehr langsamen Nervenregenerationsvorgänge eine sehr kurze Zeit ist) nicht weit vorgedrungen sein, keinesfalls die Beinmuskeln erreicht haben können.

PHYSIOLOGISCHE UNTERSUCHUNG.

Bei keinem der beobachteten Paare konnte jemals mit Sicherheit das direkte Wirksamwerden von aus dem Rückenmark von *S* stammenden natürlichen Erregungen am Tier *E* nachgewiesen werden; bei den meisten Tieren war allerdings auch die Beobachtungsdauer zu kurz, als dass eine ausreichende, funktionsfähige, anatomische Verbindung zwischen eingeleitetem Nerv von *S* und Rückenmark von *E* schon hätte erwartet werden können. Bei dem nach 6 Wochen untersuchten Paar war aber, wie gleich noch eingehender beschrieben werden wird, und wie auch durch die mikroskopischen Befunde angezeigt wird, eine solche Verbindung vorhanden und trotzdem kam ein Uebergreifen von natürlichen Erregungen des *S*-Rückenmarkes auf das erhaltene *E*-Hinterbein *nicht* zur Beobachtung. Zwar führte sehr häufig das rechte Hinterbein von *E* beinahe gleichzeitig mit dem linken Hinterbein von *S* die Sprungstreckung aus, doch handelt es sich dabei, wie schon aus der geringen Regelmässigkeit der Erscheinung offenbar wird, um eine sekundäre Beziehung: *S* beginnt den Sprung, zerrt dabei *E*, und das reflexfähige Hintertier von *E* antwortet auf den Reiz der Zerrung gleichfalls mit einem Sprung. Die Tätigkeit des Hinterbeines von *E* ist also auf reflektorischem Wege und nicht auf dem Wege über den ins Rückenmark von *E* eingeleiteten motorischen Nerv direkt hervorgebracht. Ob sich an dem Verhalten bei längerer Lebensdauer und zunehmender Ausgestaltung

der Verbindungen zwischen Nerv und Rückenmark in Zukunft etwas geändert hätte, kann natürlich nicht gesagt werden. Soviel steht aber fest, dass im Zeitpunkt unserer Untersuchung die *natürlichen* motorischen Erregungen, welche über die rechten Beinnerven des Tieres *S* abgegangen und direkt in das Rückenmark von *E* gelangt waren, im Tier *E keine merkbaren Wirkungen* ausgeübt haben. Weder haben sie das Rückenmark passiert, noch haben sie in diesem entsprechende neue Erregungen mit wahrnehmbaren Erfolgen ausgelöst. Wesentlich anders ist das Ergebnis gewesen, wenn man nicht die bei spontaner Tätigkeit des Tieres erzeugten *adaequaten* Erregungen, sondern mittels *elektrischer* Reizung ausgelöste Erregungen betrachtet. Es wurde mit Serien von Induktionsschlägen an verschiedenen Stellen in Tier *S* und *E* gereizt und die Wirkung auf das rechte Hinterbein des Tieres *E*, d. h. Auftreten von Kontraktionen in diesem Bein untersucht. Zu diesem Zwecke wurden sowohl der die beiden Rückenmarke verbindende Nerv, als auch die zu den intakten Hinterbeinen führenden Nerven (der linke in Tier *S* und der rechte in Tier *E)* freipräpariert (Abbildung 2). An den verschiedenen Nerven wurde dann gereizt und festgestellt, ob die Reizung eine Zuckung im rechten Hinterbein von *E* zur Folge hat oder nicht; war ein Reizerfolg deutlich, so wurde durch Variierung des Rollenabstandes die Reizschwelle eruiert. Das Ergebnis der Reizungen war das folgende (das Hinterbein von *E* sei als He, das von *S* als Hs bezeichnet!):

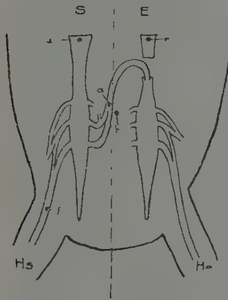


Abb .2.

Reizung am verlängerten Mark von Tier *E* nach Mittelhirnschnitt (Punkt e): Bei stärksten Reizen keinerlei Wirkung auf He. Mit dieser Reizung sollte nur geprüft werden, ob die Querdurchtrennung des Rückenmarkes bei der seinerzeitigen Operation eine vollständige gewesen war. Das Ergebnis zeigt, dass eine Verbindung zwischen Hirn und Rückenmark beim Tier *E* nicht besteht.

Reizung am eingeleiteten Nerven knapp nach seinem Abgang vom Rückenmark von *S* (Punkt a): Von R. A. 30 cm. an werden regelmässig Kontraktionen in He als Reizerfolge beobachtet. *Es ist also der in das Rückenmark eingeleitete motorische Nerv imstande, bei elektrischer Erregung im rezipierenden Rückenmark einen Erregungszustand hervorzurufen, der sich auf die Peripherie fortpflanzt.* Dass die Wirkung auf He wirklich durch den *Nerven* und nicht etwa durch *Stromschleifen* vermittelt war, wurde sichergestellt durch

Reizung an verschiedenen Punkten in der nichtnervösen Umgebung des *S* mit *E* verbindenden Nerven (beispielsweise Punkt b): Ein Erfolg an He wurde niemals beobachtet. Damit ist nicht nur bewiesen, dass bei der vorbeschriebenen Reizart die Kontraktionen in He nicht durch Stromschleifen bewirkt worden sein können, sondern dass es sich auch nicht um einen etwaigen *reflektorischen* Erfolg nach Reizung sensibler Nerven des Hintertieres *E* handeln kann.

Reizung am Rückenmarkquerschnitt von Tier *S* nach hoher Querdurchtrennung (bei Punkt d): Von R. A. 18 cm. an tritt der Erfolg an He auf. Die grosse

räumliche Entfernung schliesst eine Uebertragung durch Stromschleifen hier erst recht aus.

Reizung am intakten N. ischiadicus zu Hs (bei Punkt f): Angefangen von R. A. 5 cm. ist ein Erfolg an He mit Regelmässigkeit festzustellen. Da bei der Anwendung so starker Reize die Gefahr von Stromschleifen in erhöhtem Masse bestand, wurde die gleiche Reizung nochmals wiederholt, nachdem der die beiden Rückenmarke verbindende Nerv durchschnitten worden war. Von da ab war keinerlei Wirkung an He mehr zu merken, so dass die vorangegangenen Erfolge als *nervös* vermittelt angesehen werden müssen.

SCHLUSS.

Was mit diesen Reizversuchen bewiesen ist, ist zunächst nichts mehr, als dass eine nervöse Verbindung sich zwischen dem Rückenmark von *E* und dem operativ eingeleiteten Nerven aus *S* hergestellt hat und dass diese Verbindung für Erregungen passierbar ist, welche durch *elektrische* Reizung des Nerven selbst oder durch elektrische Reizung des Rückenmarkes von *S* oder durch elektrische Reizung des zu diesem Rückenmark führenden afferenten Nerven aus Hs hervorgerufen worden sind. Auffällig ist, dass die Erregungen der *normalen* Nerventätigkeit im Gegensatz zu den *elektrisch* erzwungenen *nicht* wirksam geworden sind. Ob das an Differenzen der *Intensität* oder der *Organisation* der beiden Arten von Erregung liegt, könnte nur dann entschieden werden, wenn festgestellt wäre, ob es sich überhaupt um eine gesetzmässig wiederkehrende Erscheinung handelt. Ein Einzelfall wie der vorliegende kann hier nicht viel besagen. Es wäre denkbar, dass die *Vorder*hörner, in welchen man bei dem einen, funktionell und histologisch untersuchten Exemplar unserer Serie die eingeleiteten Nervenfasern enden sieht, zur Aufnahme der adäquaten Erregungen nicht geeignet sein möchten, während vielleicht das Ergebnis im Falle der Endigung der Fasern in den *Hinter*hörnern ein ganz anderes sein könnte. Da man es dem Zufall überlassen muss, in welchem Teil des Rückenmarkquerschnittes die Verbindung mit dem eingeleiteten Nerven sich herstellt, kann man nur und erst nach Untersuchung eines reichhaltigen Materiales, in welchem verschiedenartige Variationen enthalten sind, bindende Schlüsse ziehen. Da demgegenüber vorläufig nur Untersuchungen an einem Einzelfall zur Verfügung stehen, empfiehlt es sich, von weiteren Schlussfolgerungen und Deutungen abzusehen. Darum seien die vorgebrachten Befunde hier nur als nackte Tatsachen deutungsfrei dargestellt. Sie lassen immerhin das Weiterarbeiten mit der eingeschlagenen Methode, bzw. die Ausarbeitung der Methode als lohnend erscheinen und als aussichtsreich bei der Behandlung der eingangs aufgestellten Probleme.

ZUSAMMENFASSUNG.

Es wird eine operative Methode beschrieben, durch welche es möglich wird, die *Wirkung motorischer Erregung auf das Rückenmark* zu untersuchen. Zwei Tiere

(Kröten) werden in Parabiose vereinigt; dem einen Tier wird das Rückenmark zwischen Arm- und Beinsegmenten quer durchtrennt, und in den hinteren Stumpf wird vom Querschnitt aus das Schnittende des freipräparierten und weit distal durchschnittenen Hinterbeinnerven des anderen Tieres eingeleitet (Abb. 1. u. 2). Dieser Nerv führt also, statt wie früher zur Muskulatur, neuerdings in ein *Rückenmark* hinein. Mit diesem Rückenmark kann der eingeleitete Nerv funktionelle Verbindung eingehen, was sowohl durch die histologische Untersuchung wahrscheinlich gemacht, als durch das Passieren elektrisch ausgelöster Erregungen bewiesen werden konnte.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

VIZSGÁLATOK MOZGATÓ IDEGEK GERINCAGYBA VALÓ OPERATIV BEVEZETÉSÉNEK HATÁSÁRÓL.

(Parabiosis kísérletek varangyos békákon.)

Írta: DR. WEISS PAUL (Wien).

Két varangyos békát parabiotikusan egyesítettem. Az egyik állat gerincagyát a kar- és lábsegmentum között harántul átvágtam. A másik állatnál kipraeparáltam egy hosszú darabon és messze distálisan átvágtam a hátsó láb idegét. Az előbbi állat gerincagyának hátulsó felébe, annak harántmetszetébe, a második állat átvágott idegének végét rávezettem (1. és 2. ábra). Ez az ideg tehát ahelyett, hogy mint előbb izomzathoz vezetne, most egy gerincagyba vezet. Ezzel a gerincaggyal a bevezetett ideg funkcionális összeköttetésbe kerülhet, amit egyrészt az bizonyít, hogy elektromos ingerlésre az ingerület áthalad, másrészt a szövettani vizsgálat is valószínűvé tesz. Sikerült tehát egy olyan operatív módszert találni, amely lehetségessé teszi, hogy motorikus ingerületnek a hatását a gerincagyra vizsgálat tárgyává tegyük.

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

UNTERSUCHUNGEN AN DER QUERGESTREIFTEN MUSKULATUR DES DARMES DER SCHLEIE (TINCA VULGARIS).

Von J. MÉHES und A. WOLSKY.

Seit langem ist es bekannt, dass der Darm von Tinca ausser glatter Muskulatur auch quergestreifte besitzt. Das wurde zuerst von REICHERT[1] (1841) beobachtet und ist weiter bestätigt von STANNIUS[2] (1846), MOLIN[3] (1850), VALATOUR[4] (1861) sowie R. DU BOIS REYMOND[5]. Bekanntlich kommt sonst bei allen Wirbeltieren im Darm nur glatte Muskulatur vor. Tinca bildet selbst unter den Fischen und sogar ihren nächsten Verwandten eine Ausnahme. Quergestreifte Muskulatur ist allerdings regelmässig im Oesophagus vorhanden und findet sich gelegentlich noch im Magen, besonders bei den Fischen, die keinen eigentlichen Magen haben. (OPPEL[6], 1896.) Weiter breitet sich aber die quergestreifte Muskulatur bei keinem bekannten Tiere aus.

Die Physiologie dieser merkwürdigen Muskulatur wird bedauerlicherweise in den grossen zusammenfassenden Darstellungen der letzten Jahrzehnten überhaupt nicht erwähnt, trotzdem über dieselbe bereits ED. WEBER[7] (1846) Mitteilung machte und LANGENDORFF[8] (1892) und besonders sein Schüler MAHN[9] (1898) darüber ausführlich gearbeitet hat. Aus obigem Grunde sind uns die letzten drei Arbeiten leider erst nach Abschluss unserer Untersuchungen bekannt geworden und wir beschränken uns deshalb auf die Mitteilung solcher Ergebnisse, die von jenen Autoren noch nicht erwähnt sind. Wir konnten ihre Angaben sonst in jeder Beziehung bestätigen.

Insbesondere interessierten uns die Innervationsverhältnisse dieser autonom innervierten quergestreiften Muskulatur, ihr pharmakologisches Verhalten und ihre biologische Bedeutung. Ihre einzigartige Stellung, andererseits ihre Analogie zur Herzmuskulatur begründet das Interesse.

Die *Anatomie und Histologie* des Schleiendarmes ist in den obigen Arbeiten ausführlich beschrieben. Tinca zeigt keinen differenzierten Magen. Der Oesophagus geht kontinuierlich in den Dünndarm über. Der ganze Darm lässt sich in drei Teile teilen 1. einen absteigenden, 2. einen aufsteigenden und 3. wieder einen absteigenden Ast. Der erste absteigende liegt mehr rechts, der dritte mehr links.

Histologisch findet man im Verlauf des ganzen Darmes unter der Schleim-

haut eine schmale zirkuläre, darunter eine ebenfalls sehr schmächtige longitudinale Lage von glatten Muskelzellen; ausserhalb dieser liegt eine mächtige Lage von zirkulären quergestreiften und noch weiter ausserhalb eine ebenfalls sehr starke Lage von longitudinalen quergestreiften Muskeln. Eine histologische Nachuntersuchung bestätigte diese Befunde.

Zur Fixierung wurden die Därme in Hopkins Picrinsäurealkohol gebracht und dann mit Heidenhain Eisen-Haematoxylin, Mayer Haematein, van Gieson Picrofuchsin, bzw. Eosin gefärbt.

Die einzelnen Lagen ergaben in einem Fall die folgenden Masse, welche nur wenig von denen anderer Autoren abweichen.

Entfernung des Darmstückes	Zirkuläre glatte M.	Longitudinale glatte M.	Zirkuläre quergestreifte M.	Longitudinale quergestreifte M.
1. 42 mm. vom Rachen . . .	160 μ	25 μ	320 μ	480 μ
2. 60 ,, ,, ,, . . .	200 ,,	50 ,,	220 ,,	480 ,,
3. 83 ,, ,, ,, . . .	135 ,,	25 ,,	370 ,,	190 ,,
4. 180 ,, ,, ,, . . .	135 ,,	25 ,,	300 ,,	160 ,,

Die quergestreifte Muskulatur zeigt parallelgehende Fasern von welchen DU BOIS REYMOND angibt, dass sie 3—6 mm lang sind. Es ist nichts darüber bekannt, dass sie ein zusammenhängendes Syncytium bilden.

Zwischen den verschiedenen Lagen findet man Nervenplexen. Schon seit WEBER weiss man, dass der Darm von den Nervi vagi innerviert ist. Sie gehen den Darm entlang durch den Pankreas und bilden in diesem einen Plexus, aus welchem einzelne Fasern zum Darm austreten. Der Darm soll auch noch eine sympathische Innervation besitzen. (STANNIUS l. c.)

Mikroskopisch zeigt sich, dass die quergestreifte Muskulatur von einem ausserordentlich dichten Nervennetz umgeben ist. Die Nerven treten stellenweise radial durch die Längslage und bilden dann zwischen der Längs- und Zirkulärmuskellage einen Plexus. Weitere radial aufsteigende Fasern bilden einen Plexus zwischen der glatten und der quergestreiften Muskulatur, noch weitere Fasern gehen hinauf bis in die Schleimhaut. In den Plexen sieht man gelegentlich Nervenzellen.

Die allgemeine Physiologie dieser Darmmuskulatur ist schon von LANGENDORF und MAHN ausführlich beschrieben worden. Sie zeigten, dass wenn man ein ringförmiges Stück aus dem Darm ausschneidet und seine Bewegungen an einem Myographion registriert, bei elektrischer Reizung mit Einzelreizen zuerst eine Zuckung der quergestreiften und dann eine langsame Kontraktion der glatten Muskulatur zu sehen ist. Diese Kontraktionsform kann man aber nur bei ganz frischen Därmen und starker Reizung beobachten. Die beiden Kurven können später in einander übergehen.

Es muss hervorgehoben werden, dass der Darm von Tinca ganz überraschend empfindlich ist. Schon das Verbluten des Tieres kann in ganz kurzer Zeit zu einem vollständigen Verschwinden der Reizbarkeit führen. Überlebende Stücke in einer von mit O_2 durchperlten Frosch-Ringer-Lösung behalten jedoch lange ihre Erregbarkeit. Gelegentlich gelang es uns unter solchen Umständen auch die quergestreifte Muskulatur 24 Stunden lang erregbar zu halten, wie sich das aus der

Form der Zuckungskurve ergab. Bei O_2 Mangel ist es aber insbesondere die quergestreifte Muskulatur, die meist sehr bald unempfindlich wird, während die glatte ihre Reizbarkeit noch lange behält.

Der in Frosch-Ringer-Lösung aufgehängte Darm zeigt gelegentlich rhytmische Kontraktionen, die aber meist sehr schwach sind, und erst durch die Anwendung autonomer Gifte auffallend werden. (Abb. 5.)

Die Zuckungskurve der Darmmuskulatur setzt sich wie schon LANGENDORFF und MAHN beschrieben, aus einer schnellen Zuckung der quergestreiften und einer langsamen der glatten Muskulatur zusammen. Wir haben den raschen Teil auf einem Federkymographion mit schneller Umdrehung bei Reizung mit maximalen Einzelinduktionsschlägen registriert. In Ab. 1. beginnt der Anstieg



Abb. 1.
Zuckungskurve der Darmmuskulatur von Tinca vulg. Zeit: 0·01 Sek.

0.035 Sec. nach dem Reiz. Das Maximum ist nach 0.16 Sec. und die Nullinie ist wieder nach 0.26 Sec. erreicht. Bei MAHN sind die entsprechenden Werte 0.016, 0.21, 0.28 Sec. Nach dieser Kontraktion der quergestreiften, folgt die langsame Kontraktion der glatten Muskulatur, deren Kurve eine sehr wechselnde Gestalt hat.

Aus der grossen Empfindlichkeit der quergestreiften Muskulatur folgt, dass sie bald ganz erschöpft, während die glatte sich noch immer kontrahiert. Dadurch können mannigfaltige Übergangsformen der typischen Kontraktionskurven zustandekommen, die aber nicht physiologisch sind. Die quergestreifte Muskulatur ist viel erregbarer als die glatte. Bei Reizstärken, bei welchen letztere noch gar keine Kontraktion zeigt, sind schon mächtige Kontraktionen der quergestreiften Muskulatur zu sehen. Auf mittelstarke Einzelreize reagiert die quergestreifte Muskulatur mit einer Zuckung, während die glatte Muskulatur erst bei wiederholter Reizung eine träge Kontraktion gibt, wie das Abb. 2. zeigt. Die glatte

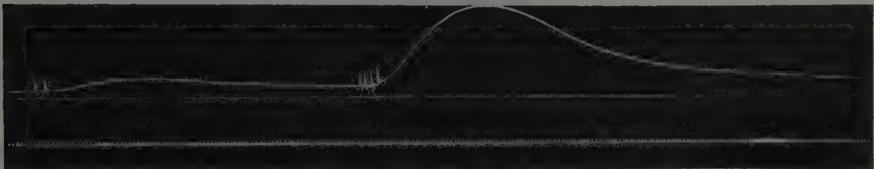


Abb. 2.
Zeit: 1 Sek.

Muskulatur reagiert besonders gut auf tetanische Reizung; die quergestreifte reagiert zwar auch, ermüdet aber sehr rasch. Gegenüber MAHN (S. 281) müssen

wir hervorheben, dass wir typische Tetani der quergestreiften Muskulatur sahen (S. Abb. 3.). Ausser diesen Versuchen an isolierten Darmstücken haben wir den Darm auch in situ gereizt, so wie das schon ED. WEBER und MAHN gemacht haben. Die zwei Teile der Kontraktion sieht man auf diese Weise noch deutlicher. Man kann entweder den Darm unversehrt an einem Myographionhebel befestigen oder ihn durchschneiden und an dem durchschnittenen Ende aufgehängt schreiben lassen. Derartige Kontraktionskurven zeigt Abb. 3. u. 4. bei tetanischen Reizen. Die Zeitmarkierung gibt 2 Sec. an. Die untere Kontraktionskurve entspricht dem ersten Darmast, die obere dem dritten Darmast. — Gereizt wurde am oralen Anfang des Darmes.

ERREGUNGSLEITUNG.

Reizt man den Darm in situ am oberen Teil mechanisch oder elektrisch, so läuft die Kontraktionswelle mit grosser Geschwindigkeit über den ganzen Darm. Das hat schon WEBER gesehen und MAHN hat sich damit besonders mit Bezug auf die Frage der neurogenen oder myogenen Leitung, beschäftigt. Er behauptet (S. 281.) beweisen zu können, dass die Leitung der Kontraktionswelle durch den Darm neurogen sei. Er sagt, dass er den Darm zwischen dem ersten und zweiten Ast durchschnitten habe. Wenn er nun oben reizt, so gehe die Kontraktionswelle trotzdem über den ganzen Darm. Das sei nur so erklärbar, dass durch die Reizung oben gleichzeitig mit der Muskulatur auch Vagusäste gereizt werden und die Erregung sich nur über den Vagus auf die tieferen Teile ausbreitet. Ferner findet er, dass auch nach Curarevergiftung bei lokaler Reizung die Erregung sich nicht weiter ausbreitet, was für eine neurogene Leitung spreche, wohl aber die Kontraktion der glatten Muskulatur weiterläuft. Schliesslich sei die irreciproke Leitung auch nur nervös denkbar.

Im Gegensatz zu MAHN und ehe wir von seinen Untersuchungen wussten, haben wir zeigen können, dass die Fortleitung unabhängig vom Zentralnervensystem verläuft. Wenn man den ganzen Darm von seiner Unterlage abschneidet, aber sonst in situ liegen lässt, so bleibt die Fortleitung der Erregung von oben nach unten bestehen. Allerdings nur kurze Zeit, denn nachdem jetzt alle Gefässe durchschnitten sind tritt bald Sauerstoffmangel ein, die Erregbarkeit sinkt und jetzt geht die Kontraktionswelle nicht mehr den Darm entlang, sondern man erhält bei Reizung nur lokale Kontraktionen. Die Annahme von MAHN, dass man eine Fortleitung der Kontraktion nur bekommt, wenn man die Nerven mitreizt, konnte bei ihm der Fall sein und seinen Durchschneidungsversuch erklären. Nachher haben die Därme bei ihm deshalb versagt, weil sie bereits anämisch waren. In unseren Versuchen war aber auch noch an dem ganz aus dem Körper entfernten frischen Darm bei Reizung oben die Welle bis an das anale Ende zu verfolgen. Nicht immer erreicht sie diesen, sondern mit fortlaufender Abnahme der Erregbarkeit geht sie immer nur über kleinere Abschnitte. Der Beweis dafür, dass die Erregungsleitung neurogen ist, ist also nicht erbracht. Man hat ebensoviel Recht eine myogene Leitung anzunehmen. Ob intramurale Nerven dabei beteiligt sind, lässt sich aber nicht entscheiden.

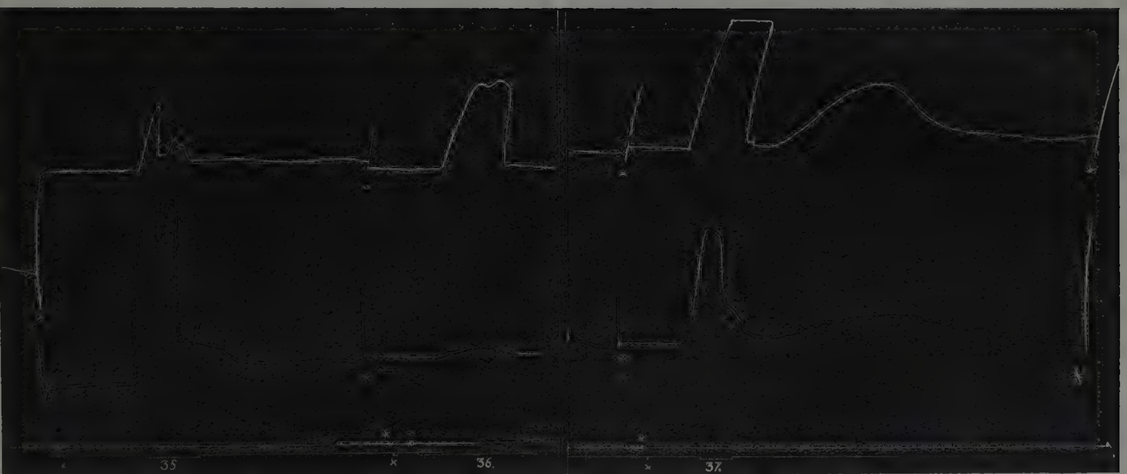


Abb. 3.

Tetanische Reizung des Darmes von Tinca vulg. in situ.
III. = dritter Darmast.
I. = erster ,,
Zeit in 2 Sek.
Unten = Reizsignal. × = Coincidiens.
Vers. No 35. Gereitz oral am I-sten Ast 4 V. 10 cm. R. A.
,, ,, 36. ,, anal ,, III-ten ,, 4 ,, 10 ,, ,, ,,
,, ,, 37. ,, ,, ,, III-ten ,, 4 ,, 5 ,, ,, ,,

Die Erregungswelle läuft, wie bekannt, immer von oben nach unten. Allerdings haben wir beobachtet, dass bei sehr starker Reizung des dritten Darmastes gelegentlich auch eine rückwärts laufende Welle zu sehen ist. Ein solcher Versuch ist in Abb. 3. dargestellt. In Versuch 35. wurde oben am I. Ast gereizt, in Versuch 36 unten (RA 10 und Tetanische Reizung, während einer halben Secunde). In Versuch 35 ist es klar, dass die Welle zuerst im ersten und *dann* im dritten Ast erscheint. In Versuch 36 kontrahiert sich nur der dritte Ast, die Welle ist also nicht zurückgelaufen. In Vers. 37 bei einem RA von 5 cm. gelingt es aber mit Reiz unten an dem dritten Ast eine rückläufige Welle zu bekommen. (Unterst das Reizsignal, darüber die Zeitmarke in 2 Sec., in der Mitte Kontraktion des ersten Darmastes, oben Kontraktion des dritten Darmastes.)



Abb. 4.
Tetanische Reizung des Darmes von Tinca vulg. in situ.
Oben dritter Darmast
Unten erster „
Zeit in 2 Sek.
Unten Reizsignal.
Vers. No 21. Reizung oral am ersten Ast, 4 V. 3 cm. R. A.

Die Geschwindigkeit der Kontraktionswelle ist augenscheinlich sehr gross. Wir haben sie in einer Reihe von Fällen bestimmt, indem wir die Kontraktion eines oberen und eines unteren Teiles registrierten. Es wurden zwei Darmstücke benützt die 85 mm. von einander entfernt waren, in der Mitte des ersten und des dritten Astes. Gereizt wurde in der oberen Hälfte der ersten Astes tetanisch (Abb. 4.)

In der Abb. ist oben die Kontraktion des III. Astes darunter die des II. Astes zu sehen. Der Reizmoment ist in der untersten Linie, die Zeit darüber in 2 Sekunden. Der Anfang der Kurve ist mit grosser Geschwindigkeit registriert ; — zur Beobachtung der langsamen tonischen Kontraktion wird dann das Kymographion auf langsamen Gang umgeschaltet.

Die Kontraktionswelle läuft im Mittel von 11 Bestimmungen, wie sie in der Tabelle angegeben sind, in 0·7 Sec. über die angegebene Entfernung. Daraus berechnet sich eine Geschwindigkeit der Kontraktionswelle von 2·2 m. pro Sec. über den Darm.

Tabelle.

	Versuch	Verspätung
Einzelreize	4	0·5 Sec.
	5	0·8
	6	1·0
	7	0·7
	8	0·6
	9	0·6
Tetanische Reizung	11	0·7
	16	0·9
	21	0·6
	23	0·8
	33	0·8
	Mittel	0·727 Sec.

Die langsamen Kontraktionswellen der glatten Muskulatur folgen an jeder Stelle der Kontraktion der quergestreiften Muskulatur, wie das aus Abb. 4. deutlich zu sehen ist. Wir haben aber auch Fälle beobachtet, in welchen diese langsamen Wellen fehlen. Die Geschwindigkeit, mit welcher sich die Tonuswelle der glatten Muskulatur über den Darm ausbreitet, scheint bei künstlicher Reizung identisch mit der raschen Kontraktion der quergestreiften Muskulatur zu sein.

INNERVATION.

WEBER und MAHN geben an, dass wenn man in das verlängerte Mark Elektroden einsticht und elektrisch reizt, der Darm sich kontrahiert und, dass man ferner vom isolierten und durchschnittenen Vagus aus ebenfalls den Darm reizen kann.

Bei 4 Tieren haben wir eine genauere Lokalisation der Innervationsverhältnisse vorgenommen. Das Gehirn, sowie der obere Teil des Rückenmarks wurden freigelegt und die Bauchhöhle eröffnet, um die Bewegungen des Darmes zu sehen. Dann wurde mit Platinelektroden und tetanischen Reizen gereizt. Bei Reizung des Grosshirns und der Thalami erhielten wir keinen Erfolg. Dagegen findet man im verlängerten Mark eine sehr genau umschriebene Stelle, von welcher aus man starke Darmkontraktionen bekommt. Diese Stelle liegt in der unteren Hälfte rechts und links im verlängerten Mark. Oberhalb derselben findet man eine Stelle, von welcher aus man Kiemenbewegungen erhält, die also dem Atemzentrum entspricht. Geht man noch weiter gegen das untere Ende des verlängerten Markes, so bekommt man auch von hier Darmkontraktionen. Von der rechten Seite des verlängerten Markes erhält man eine Kontraktion des dritten Darmastes (linker absteigender), während bei Reizung der linken Seite hauptsächlich eine Kontraktion des ersten Astes (rechter absteigender) eintritt. Es ist aber deutlich, dass von jedem Zentrum aus der ganze Darm erregt wird, nur die eine Seite mehr

von einem, die andere mehr vom anderen. Reizt man am unteren Ende des verlängerten Markes, so scheint sich der ganze Darm gleichzeitig zu kontrahieren. Reizung des Rückenmarkes unterhalb vom verlängerten Mark ist erfolglos.

Vom verlängerten Mark werden die Erregungen wie erwänt, über den Vagus zum Darm gebracht. Man kann ein schönes Präparat herstellen in welchem man das ganze verlängerte Mark mit den aus ihm austretenden Nerven vor sich hat. Das Tier wird mit Urethan (2 mg pro g Körpergewicht) narkotisiert; dann wird der eine Kiemen abgeschnitten bis der Schlund mit dem Anfang des Darmes freiliegt. Man sieht nun das pulsierende Herz und legt dann von oben das Gehirn frei und öffnet schliesslich die Bauchhöhle indem man die ganze eine Seite der Bauchwand entfernt. Die aus dem verlängerten Mark austretenden Nerven, speziell Glossopharyngeus, sowie verschiedene Aeste des Vagus liegen klar vor uns. Ein besonders dicker Vagusast läuft über den Schlund zum Darm und verliert sich im Pankreas, er bildet hier mit dem Vagus der anderen Seite einen Plexus. Unterbindet man diesen Vagusast, so sieht man eine Darmbewegung. Ebenso erhält man durch elektrische Reizung des Vagus eine Kontraktion des ganzen Darmes, wobei sich alle Teile gleichzeitig kontrahieren. Trotzdem diese Präparate natürlich rasch ihre Erregbarkeit verlieren, so ist doch klar, dass der rechte Vagus hautpsächlich den ersten (rechten) Darmast, der linke hauptsächlich den (linken) dritten Darmast innerviert. Im verlängerten Mark lagen, wie oben angegeben, die Zentren umgekehrt, es muss also intrazentral eine Kreuzung der Bahnen stattfinden.

Wenn man den ersten Darmast vorsichtig von seiner Unterlage abhebt, dann sieht man aus dem Plexus die einzelnen Fasern in den Dünndarm eintreten und kann sie einzeln reizen. Je höher man reizt, umso grössere Darmstücke Kontrahieren sich. Die Kontraktionswelle wird immer nach abwärts geleitet und so wird sich umsomehr kontrahieren, je höher die Reizung stattfindet. Auch bei Reizung dieser Vagusfasern erhält man rasche Kontraktionen der quergestreiften und danach langsame der glatten Muskulatur.

Wir haben es also hier mit einer quergestreiften Muskulatur zu tun, welche vom N. vagus innerviert wird. Dieser Fall ist sonst nur beim Oesophagus werwirklicht. Der Schleiendarm zeigt also Verhältnisse, als ob er in seiner ganzen Länge dem Oesophagus entsprechen würde.

WIRKUNG VON VERSCHIEDENEN GIFTEN.

Curare ist schon von MAHN geprüft worden. Er fand, dass dieses die Wirkung der Vagusreizung auf die quergestreifte Muskulatur, nicht aber auf die glatte Muskulatur, hemmt; d. h. die raschen Kontraktionen verschwinden, die langsamen bleiben bestehen Bei direkter Reizung kontrahiert sich die quergestreifte Muskulatur, die Kontraktionswelle wird aber nicht fortgeleitet.

Diesen Befund können wir bestätigen. 0·8 mg Curaril pro g Körpergewicht intramuskulär injiziert, gab in 15 Minuten vollständige Lähmung des Tieres. Um es trotz der nun fehlenden Kiemenbewegungen am Leben zu erhalten, liessen

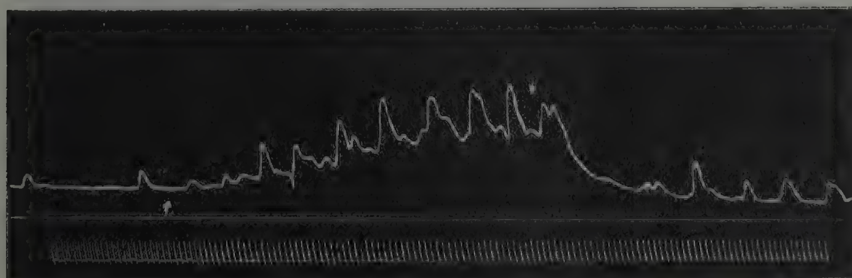
wir durch ein Glasrohr Wasser durch die Kiemen fliessen. Reizung des Vagus hatte gar keine Wirkung auf die quergestreifte Muskulatur des Darmes, d. h. sie gab keine rasche Kontraktion, dagegen langsame tonische Kontraktionen der glatten Muskulatur. Gleichzeitig hatte die Vagusreizung in gewohnter Weise Herzstillstand zur Folge. Die direkte Reizbarkeit der quergestreiften Muskulatur blieb jedoch vorhanden. Curare lähmt also die Vagusendigungen in der quergestreiften Muskulatur des Darmes.

Im folgenden wurde dann eine Reihe von autonomen Giften geprüft.

A t r o p i n : Einem 200 g schweren Tier wurden 5 mg, einem 700 g schweren Tier 20 mg Atropin intramuskulär injiziert. Nach einer halben Stunde wurde der Vagus freipräpariert. Elektrische Reizung des Herzvagus hatte keinen Erfolg. Die Vagusendigungen waren also gelähmt. Reizung des Darmvagus gab die rasche Kontraktion in normaler Weise. Die Vagusendigungen der quergestreiften Muskulatur werden also durch Atropin nicht gelähmt.

Am isolierten überlebenden Darm in Ringerlösung und O_2 Durchperlung wurden noch die folgenden Gifte untersucht.

P i l o c a r p i n : hat eine verhältnismässig schwache Wirkung. 1 : 5,000 war wirkungslos, 1 : 3,350 gab schwache tonische Kontraktion und rythmische Bewegungen, dasselbe noch stärker 1 : 2,000 und 1 : 1,000. (Abb 5.)



1. 2.

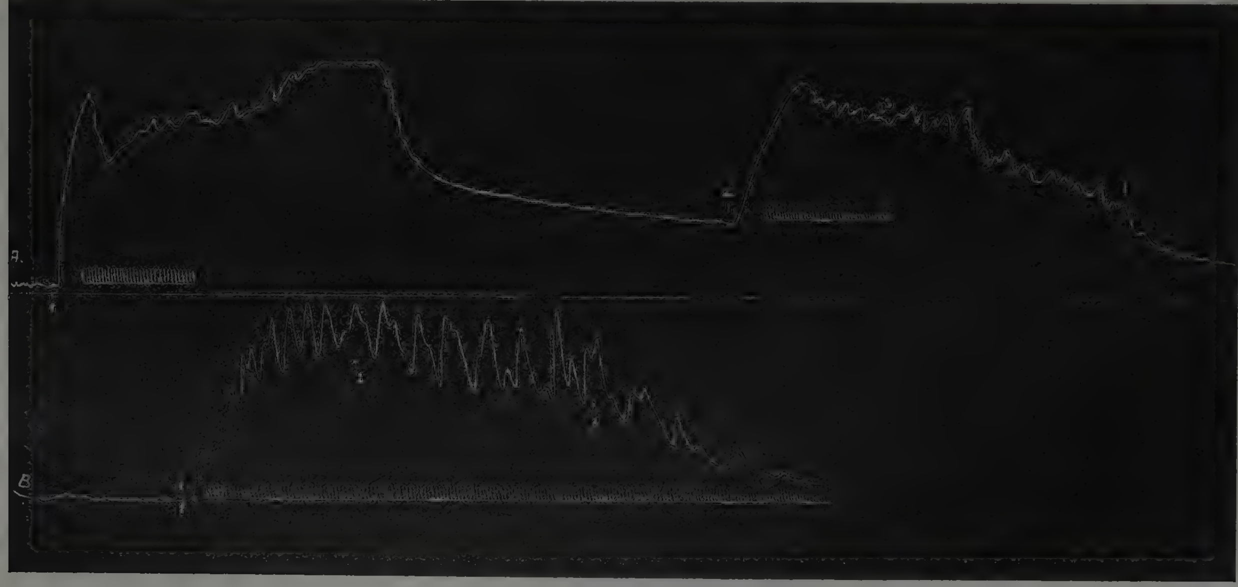
Abb. 5.

1. = 0.5 ccm. 5% Pilocarpin hydrochlor. ad 50 ccm. Ringer (1 : 2,000).,
2. = 2.0 „ 1‰ Adrenalin „ 50 „ „ (1 : 25,000).
Zeit : 5 Sek.

P h y s o s t i g m i n : 1 : 5,000 war wirkungslos, 1 : 2,500 und konzentriertere Lösungen gaben schwache Tonuszunahme und kleine rythmische Bewegungen.

M u s c a r i n : 1 : 500,000 –1 : 100,000 gibt rasche Verkürzung, gewöhnlich mit einer langen, tonischen Kontraktion und verhältnismässig grosse rythmische Kontraktionen (Abb 6 B.).

N i c o t i n : hatte erst oberhalb 1 : 100,000 Wirkung. (Abb. 6 A.) 1 : 25,000 gab rasche Verkürzung und nachträglich lange tonische Kontraktion. Rythmische Bewegungen waren nur anfangs zu sehen und hören dann bald auf. Schliesslich kommt es zu einer Lähmung. Die erste Wirkung des Nikotins, die rasche Verkür-



Ab. 6.

A)	1. = 0·1	ccm.	Nicotin. purum 1 : 100	ad	50	ccm.	Ringer	(1 : 50,000).
	2. = 0·1	,,	Acetylcholin 1 : 100	,,	50	,,	,,	(1 : 50,000).
	3. = 0·2	,,	Ephedrin. hydrochlor 5%	,,	50	,,	,,	(1 : 500).
	4. = 0·2	,,	Atropin. sulf. 1%	,,	50	,,	,,	(1 : 25,000).
B)	1. = 0·5	,,	Muscarin 1 : 1000	,,	50	,,	,,	(1 : 100,000).
	2. = 1·0	,,	Papaverin hydrochlor 2%	,,	50	,,	,,	(1 : 2,500).
	3. = 0·2	,,	Atropin. sulf. 1%	,,	50	,,	,,	(1 : 25,000).

Zeit = 5 Sek.

zung, entspricht derselben Wirkung auf die quergestreiften Muskeln im Allgemeinen. Die dann folgende tonische Kontraktionen entspricht der ebenfalls für glatte Muskulatur typischen Reizwirkung und auch die zweite Phase, die Lähmung und Hemmung der spontanen Kontraktionen ist charakteristisch für die Nikotinwirkung auf glatte Muskulatur.

A d r e n a l i n hat in einer Konzentration von 1 : 25,000—1 : 50,000 eine hemmende Wirkung, auf die Pilocarpin- oder Acetylcholin-Kontraktur. Es ist aber hervorzuheben, dass die Wirkung nur durch diese ausserordentlich grossen Konzentrationen zustandekommt, während beim Warmblüter bekanntlich Verdünnungen von 1 : 10,000.000 und weniger wirken. Auch bei anderen Fischen, Perca fluviatilis und Abramis brama, wirkt es schon in einer Verdünnung von 1 : 500,000 und 1,000.000 hemmend. Die Adrenalinwirkung geht ausserdem sehr rasch vorüber. Auf den normalen Darm hat Adrenalin überhaupt keine Wirkung. So scheint also diese schwache Wirkung in grossen Konzentrationen nicht spezifisch zu sein und man darf wohl sagen, dass Adrenalin fast keine Wirkung hat.

E p h e d r i n das in seiner Wirkung dem Adrenalin bekanntlich nahe steht, hat ebenfalls keine Wirkung auf den Darm von Tinca. Selbst nicht in einer Verdünnung von 1 : 500. Aus der Wirkungslosigkeit von Adrenalin und Ephedrin darf man wohl darauf folgern, dass eine sympathische Innervation der Darmmuskulatur nicht besteht.

B a r i u m c h l o r i d, das bekanntlich auf die glatte Muskulatur eine direkte Reizwirkung hat, gibt in grossen Konzentrationen von 1 : 500 tonische Verkürzung der glatten Muskulatur, die aber wenig ausgesprochen war und in kurzer Zeit in eine Lähmung überging. Die quergestreifte Muskulatur blieb dagegen noch lange reizbar.

P a p a v e r i n hatte in Konzentrationen von 1 : 2000 höchstens schwache, hemmende Wirkungen, besonders wenn durch irgend eine andere Substanz vorher eine Tonuszunahme vorhanden war. Dann wirkte es gelegentlich sogar in einer Verdünnung von 1 : 8,000. (Abb. 6.)

A t r o p i n : Abgesehen von den obigen Versuchen am ganzen Tier, haben wir dieses auch am isolierten Darmpräparat untersucht. Am normalen Darm ist es fast wirkungslos, wenn Spontanbewegungen da sind, so werden diese gehemmt. Gegenüber Warmblüter sind verhältnismässig sehr grosse Dosen nötig. Man braucht Verdünnungen von 1 : 500 bis 1 : 2500 um eine Pilocarpin-Kontraktion zu hemmen. (Abb. 6.)

A c e t y l c h o l i n hat eine interessante Wirkung. Diese äussert sich darin, dass es in Verdünnungen von 1 : 100,000—1 : 50,000 zuerst eine rasche momentane Verkürzung verursacht, die jedenfalls auf eine Kontraktion der quergestreiften Muskulatur zurückzuführen ist, worauf dann eine langsame tonische Kontraktion folgt, welche auf die Erregung der glatten Muskulatur zurückführbar ist. (Abb. 7.) Gleichzeitig beginnen oft auch rythmische Kontraktionen, besonders werden sie deutlich, wenn schon vorher solche vorhanden waren. (Abb. 7.) Atropin hemmt die Tonussteigerung und die rythmischen Bewegungen. (Abb. 6. A.) Die grosse Empfindlichkeit dieses Darmes gegenüber Acetylcholin erklärt sich daraus, dass diese Substanz bekanntlich auch auf die quergestreifte

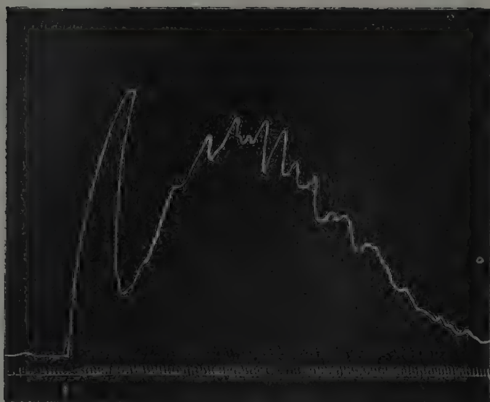


Abb. 7.
↑ = 0·1 cm Acetylcholin 1% ad 50 cm Ringer.
(1 : 50,000)
Zeit : 2 Sek.

nicht nur auf die glatte Muskulatur wirkt. Sehr kleine Acetylcholinmengen geben vielfach im Momente ihrer Anwendung eine zuckungsartige, rasche Kontraktion, entsprechend der Kontraktion der quergestreiften Muskulatur. Lähmt man die quergestreifte Muskulatur mit Curare, dann hat Acetylcholin nur noch eine Wirkung auf die glatte, nicht mehr auf die qu. g. Muskulatur, wie das der Vergleich der beiden Kurven eines mit Curare vergifteteten und eines unvergifteten Muskels zeigen. (Abb. 8.)

Zusammenfassend können wir also sagen, dass die Analyse der Giftwirkungen ergibt, dass die quergestreifte Muskulatur vom Vagus so innerviert wird, wie spinale Nerven quergestreifte Muskeln innervieren. Diese Wirkung ist nämlich durch Curare hemmbar. Der Darm zeigt eine verhältnismässig geringe, aber immerhin ausgesprochene Empfindlickeit gegen über allen parasympathischen Giften. Diese erklärt sich vollständig aus der Wirkung auf die glatte Muskulatur, welche sich, abgesehen von der geringeren Empfindlichkeit ebenso benimmt, wie die glatte Muskulatur des Darmes von anderen Wirbeltieren. Sympathicotonisch wirkende Gifte sind praktisch wirkungslos und dem entspricht, dass dieser Darm keine nachweisbare sympathische Innervation hat. Substanzen wie Acetylcholin und Nicotin, die sowohl auf quergestreifte, wie auf glatte Muskulatur eine Wirkung haben, zeigen auch an diesem Objekt eine doppelte Wirkung, die sich auf Erregung der beiden Muskelsysteme zurückführen lässt.

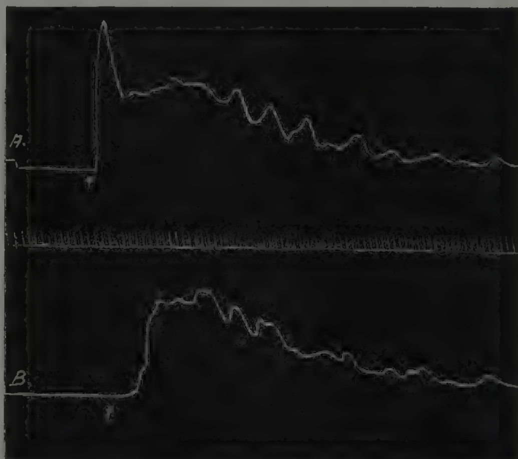


Abb. 8.
A) Norm. Darmstück. Acetylcholin 1 : 50,000.
B) 0.15 cm Curaril Byk. ad 50 ccm Ringer.
20 Minuten nachher Acetylcholin 1 : 25,000.
Zeit : 5 Sek.

PHYSIOLOGISCHER ABLAUF DER DARMKONTRAKTION.

Die biologische Bedeutung dessen, dass der Darm von Tinca eine solche mächtige quergestreifte Muskulatur besitzt, ist nicht klar. Schon MAHN sagt, dass er niemals eine rasche spontane oder reflektorische Kontraktion, die auf die quergestreifte Muskulatur beziehbar wäre, gesehen hat. Dagegen sah er einmal eine schwache Peristaltik.

Wir versuchten der Lösung dieser Frage dadurch näherzukommen, dass wir mittelst Röntgendurchleuchtung die Wanderung der Nahrung durch den Darm verfolgten. In einem Versuch haben wir Steinchen, bzw. Schrotkörner in den Schlund geschoben. Sie bewegten sich sehr langsam durch den Darm und wurden nach 20 Stunden entleert. Von raschen Bewegungen war nichts zu sehen.

In anderen Versuchen gaben wir dem Tier etwas Bariumbrei in den Rachen und zeichneten die Schattenbilder dieses, in verschiedenen Zeitabschnitten ab. Abb. 9. zeigt einen solchen Versuch. Nach 18½ Stunden gelangt die Nahrung

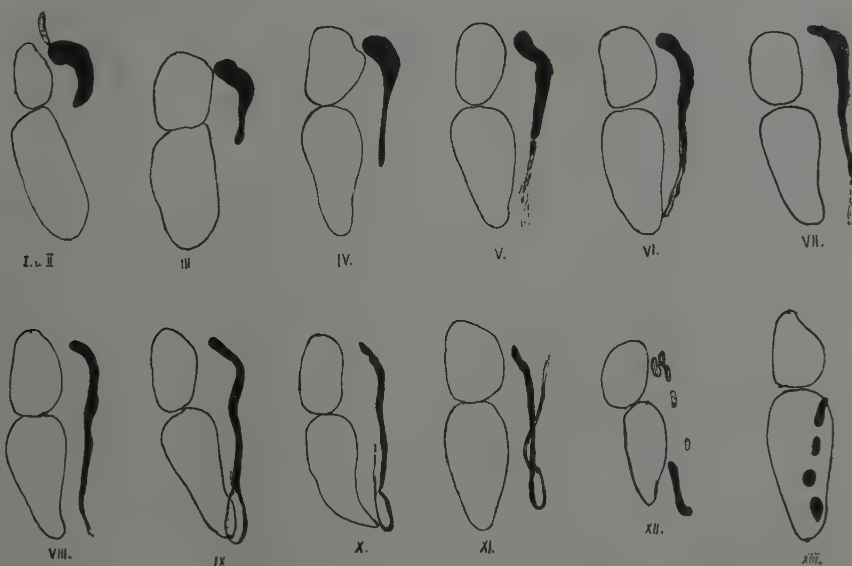


Abb. 9.

3. IX. 1931. Tinca vulg. 215 g. Gewicht.
BaSO$_4$-Brei injiziert bei Röntgen-Durchleuchtung.

I.	= nach 0'	VI.	= nach 1h 15'	XI.	= nach 6h 20'
II.	= „ 3'	VII.	= „ 1h 45'	XII.	= „ 14h 50'
III.	= „ 15'	VIII.	= „ 2h 45'	XIII.	= „ 18h 30'
IV.	= „ 30'	IX.	= „ 3h 45'		
V.	= „ 45'	X.	= „ 4h 45'		

bis in den Enddarm. Ihre Bewegung ist äusserst langsam, niemals sieht man rasche Kontraktionen. Nach 6 Stunden, wenn der zweite Ast bereits gefüllt ist, ist immer auch noch am Anfang des ersten Astes Substanz vorhanden. Nach 14 Stunden war nur im dritten Ast Substanz und hier sah man Segmentierung des Inhaltes als Ausdruck einer Peristaltik. Diese Beobachtungen unter natürlichen Verhältnissen geben also gar keine Erklärung für eine etwaige Rolle der quergestreiften Muskulatur bei der Bewegung des Darminhaltes. Man hätte erwarten können, dass z. B. unverdauliche Substanzen (Steine) plötzlich aufgestossen werden, was aber nicht der Fall war. So bleibt diese Frage auch weiterhin offen.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die vorliegenden Untersuchungen bezweckten Näheres über die Physiologie des Darmes von Tinca vulgaris zu erfahren, welcher eine einzigartige Stellung einnimt, dadurch, dass er in seiner ganzen Länge ausser glatter noch zwei Lagen quergestreifter Muskulatur besitzt. Bei Reizung kontrahieren sich beide Muskelsysteme, ihren speziellen Eigenschaften entsprechend, in verschiedener weise.

Die Erregungsleitung geht nur analwärts. Irreciproke Leitung findet nur bei ausserordentlich starker Reizung und auf kurze Strecken statt. Die Kontraktionswelle hat ein Geschwindigkeit von 2·2 m pro Sec. über den Darm. Für eine neurogene Leitung der Kontraktionswelle liegen keine Beweise vor. Auch der isolierte ausgeschnittene Darm leitet noch analwärts.

Der Darm wird vom Vagus innerviert, im verlängerten Mark lässt sich ein Zentrum für die Darmbewegung nachweisen die beiden Vagi innervieren verschiedene Teile des Darms, die sich aber überlagern.

Curare hemmt den Übergang der Erregung vom Vagus auf die quergestreifte Muskulatur, Atropin, die auf die glatte Muskulatur. Parasympathisch erregende Gifte wirken fördernd auf die glatte Muskulatur, Atropin hemmend. Sowohl quergestreifte wie glatte Muskulatur erregende Substanzen (Acetylcholin, Nicotin) wirken in typischer Weise auf beide. Sympathicus erregende Substanzen (Adrenalin, Ephedrin) sind praktisch unwirksam.

Unter physiologischen Bedingungen des normalen Tieres lässt sich mit Röntgendurchleuchtung niemals eine rasche Bewegung des Darmes sehen, die auf Kontraktion der quergestreiften Muskulatur zurückführbar wäre.

Der Darm von Tinca enthält also zweierlei Muskulatur die vom Vagus innerviert wird. Dabei ist die Innervation der quergestreiften Muskulatur, sowie ihr ganzes Verhalten durchaus so wie das eines quergestreiften willkürlichen Muskels bei spinaler Innervation. Umgekehrt verhält sich die glatte Muskulatur in jeder Beziehung so, wie glatte Darmmuskulatur in allgemeinen.

(A Magyar Biológiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

A COMPÓ (TINCA VULGARIS) BELÉNEK PHYSIOLÓGIAI ÉS PHARMAKOLÓGIAI VIZSGÁLATA.

Írták: DR. MÉHES GYULA és DR. WOLSKY SÁNDOR.

ÖSSZEFOGLALÁS.

A compó (Tinca vulgaris) bele a síma izomrétegeken kívül, a bél egész hosszában még egy hosszanti és körkörös harántcsikolt izomréteget is tartalmaz. Direkt vagy indirekt ingerlésre e kétféle izomzat speciális tulajdonságainak megfelelőleg, — a harántcsikolt gyorsan, a síma lassan, — húzódik össze.

Az ingerület tovaterjedése mindig csak a szájtól a végbél felé történik. — A kontrakciós hullám terjedési sebessége 2·2 m/sec. Irreciprok vezetést csak igen erős ingerlésnél és rövid távolságra lehet néha-néha látni. A teljesen izolált bélen is oral—anal irányban terjed az ingerületi hullám. Neurogen vezetésre nincs bizonyíték.

A harántcsikolt izomzat rángásgörbéjén az emelkedő szár 0·16 sec. alatt éri el a maximumot a leszálló szár 0·26 sec. mulva éri el a 0 vonalat. A lappangási idő 0·035 sec. A compó bélen rendes tetanust is lehet előidézni.

Úgy a síma, mint a harántcsikolt izomzatot a N. vagus idegzi be. A bal vagus a baloldali (3) bélkacsot, a jobboldali vagus a jobboldali (1) bélkacsot idegzi be. Erős ingerlésnél azonban mindegyik vagusról az egész bél összehúzódása kiváltható. Az agyi centrumok mindkét oldalt a nyultagy alsó harmadában vannak. A nyúltagyban a pályák kereszteződnek.

Curare megakadályozza a vagusingerület átterjedését a bél harántcsikolt izomzatára. Atropin a harántcsikolt izomzatban nem bénítja a vagusvégződéseket, ellenben bénítja a síma izomzatban. A parasympathicus végződéseket ingerlő mérgek hatnak a síma izomzatra (pilocarpin, physostigmin, muscarin). Az úgy a haránt, mint a síma izomzatra ható mérgek (acethylcholin, nicotin) itt is mindkét izomfajtára hatnak. A symphathicus idegvégződéseket ingerlő anyagok (adrenalin, ephedrin) praktice hatástalanok.

A harántcsikolt izomzat élettani jelentősége nincs tisztázva, mert Röntgen átvilágítással kimutatható, hogy a bélbe juttatott anyagok (serét, barium-pép) oly lassan haladnak a bélen át, hogy továbbításukban a harántcsikolt izomzatnak nem, csakis a síma izomzatnak lehet része.

IRODALOM. — LITERATUR.

[1] *Reichert:* Medizinische Ztg. des Vereines f. Heilk. in Preussen 1841, Nr. 10. (Referiert von Reichert in Müllers Archiv f. Anat. u. Physiol. Jahrg. 1842.)

[2] *Stannius:* Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere, 2. Aufl. I. Buch Fische, Berlin 1854.

[3] *Molin, N.:* Sulla tonache musculari del tuba intestinale del pesce denominato Tinca chrysitis. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, math. nat. wiss. Kl. 5, S. 416—425. 1850.

[4] *Valatour, M.:* Recherches sur les glandes gastriques et les tuniques musculaires du tube digestif dans les Poissons osseux et les batraciens. Ann. sc. nat. 4. Sér. Zool. Tome 16., p. 219—285. 1861.

[5] *Du Bois Reymond, R.:* Inaug. Dissert. 1889. Berlin.

[6] *Oppel, A.:* Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. I. Teil. Der Magen. Jena, 1896.

[7] *Weber Ed.:* Wagners Handwörterbuch der Physiologie III. (2) 28—48. 1846.

[8] *Langendorff, O.:* Sitzber. Naturf. Gesellsch. Rostock. 1892. 17. Dez.

[9] *Mahn, R.:* Unters. über das physiol. Verhalten des Schleiendarms. Pfl. Arch. 72, 273. 1898.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

AZ IZOM MECHANIKAI SAJÁTSÁGAIRÓL MELLÉKVESEKIIRTÁS UTÁN.

Írta: DR. CSÍK LAJOS (Tihany).

Verzár és Árvay[1] kimutatták, hogy míg normális patkányoknál izommunka után a gázanyagcsere, de különösen a RQ emelkedik, addig mellékvese nélküli állatoknál ez az emelkedés nem jön létre. Ebből ők arra következtettek, hogy a mellékvese nélküli patkányok az izommunkánál nem használnak el szénhydrátokat, hanem más anyagok játszanak fontosabb szerepet ezen állatoknál az izommunka chemizmusában és hogy ezek az állatok munkánál tejsavat nem képeznek. Későbbi kísérletekben *Árvay és Lengyel*[2] ki is mutatták, hogy úgy nyugalmi állapotban, mint hasonló idejű járás, illetve tetanizálás, s a hullamerevség beállta után a mellékveseexstirpált patkányok izmában kevesebb a tejsav, mint a normális állatok izmában. Ezek után adódott a kérdés, hogy ha ezek az állatok kevesebb tejsavat képeznek, mint a normalisak, változnak-e és ha igen, úgy hogyan a mechanikai sajátságai a mellékveseexstirpált állatok izmának.

Verzár professzor úr ajánlatára vizsgáltam azért, hogy milyen a munkateljesítmény, az izom rángásgörbéje, nyujthatósága, a hullamerevség beállta és lefolyása a mellékvese nélküli patkányoknál normálisakhoz viszonyítva.

KÍSÉRLETEK.

Munkateljesítmény.

Ezeket a vizsgálatokat 2 mellékvese nélküli, — 4 nappal a mellékvesék eltávolítása után, — s 2 hasonló súlyú normális patkány vérrel átáramoltatott, izolált izmán végeztem.

Kísérlet előtt az állatok pro g testsúly 1·2 mg urethant kaptak subcutan. Egy óra mulva kifeszítettem őket, az egyik gastrocnemiust kipreparáltam, a mellette lévő izmoktól elkülönítettem, az Achillesinon egy fonalat húztam át, s azt egy myographionra kötöttem. A nervus ischiadicust, amily magasan lehetett kipreparáltam és proximalisan elmetszettem, s elektródokra helyeztem. Az ideget ingereltem 1'-ként inductios maximalis nyitási áramlökésekkel. Kísérlet alatt az ideget a kiszáradástól megóvandó physiologiás NaCl oldattal többször meg-

nedvesítettem. Fáradtnak tekintettem az izmot, ha az alkalmazott ingererősségnél rángással nem reagált. Regisztrálásra egy lassúforgású kymographiont használtam. A használt myographion nagyítása 1 : 4 volt, terhelés 110 g.

Az eredmények az I. sz. táblázatban vannak összefoglalva. Ez a táblázat mutatja az ismert jelenséget, hogy a mellékvese nélküli állatoknak a munkateljesítménye sokkal kevesebb, mint a normalisaké. Az összmunka mintegy $^1/_{10}$-e, az 1 másodpercre számított munka mintegy $^1/_2$-e a normális kontroll állatok munkateljesítményének. Ez az eredmény megerősítése az *Asher* és munkatársai[3], továbbá *Durrant*[4], *Sundberg*[5] és saját[6] eredményeimnek, melyek egész állatnak járógépben való kifárasztásából származnak, és *Radwanska*[7], továbbá *Hirase*[8] békaizmon nyert eredményeinek.

Rángásgörbe.

Rángásgörbét felvettem 20 állatról, melyeknek mellékveséit azelőtt 2—14 nappal eltávolítottuk és 11 hasonló súlyú normális állatról. Narkotizálás, izom, ideg kipreparálás úgy történt, mint az előző kísérleti sorozatban. Az izmot megterheltem 10, 20, 40, 60, 90, majd 110 g súllyal, s mindenik súlynak megfelelőleg vettem fel rángásgörbét. Az ingerlés történt inductios maximális nyitási áramlökéssel, regisztrálás gyorsforgású rugóskymographionon. Myographion nagyítás : 1 : 6.

A mellékelt I. sz. ábra typusa a normalis állatokról nyert rángásgörbéknek, s a II. sz. ábra a mellékveseexstirpált állatokról nyert rángásgörbéknek. A II. sz. táblázat feltünteti a normális állatok rángásgörbéjének sajátságait 40, 60, 110 g megterheléssel, s a III. sz. táblázat ugyanezen adatokat a mellékveseexstirpált álla-

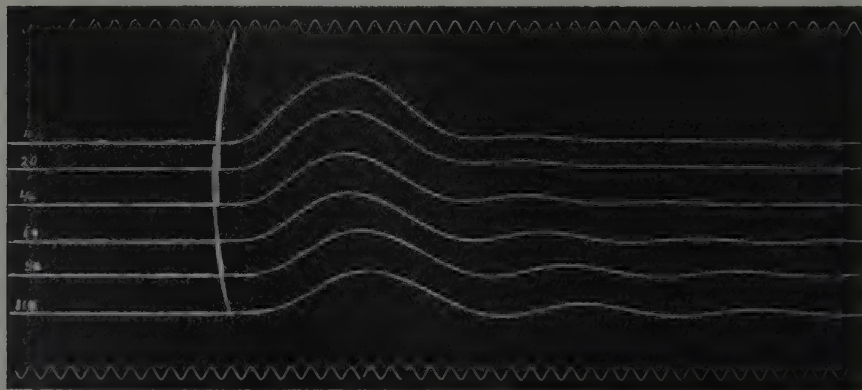


Abb. 1. Ábra.

Rángásgörbék normális állatról. (II. sz. táblázat, 19. sz. állat.)
Zuchungskurven vom normalen Tier. (Tier Tab. II., Nr. 19.)

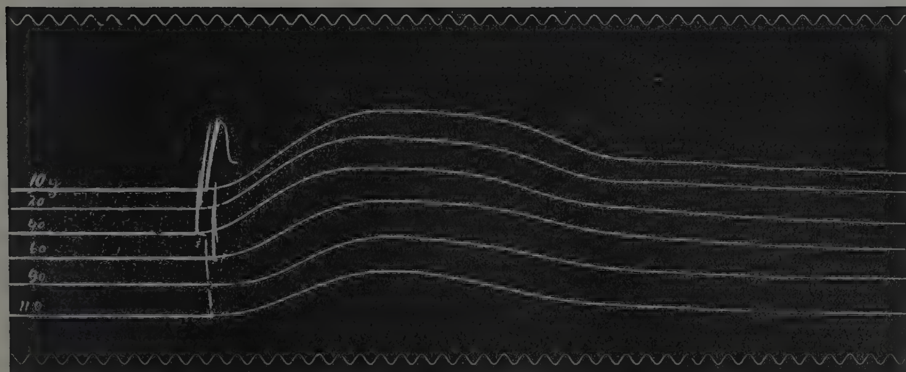


Abb. 2. Ábra.
Rángásgörbék mellékvese nélküli állatról. (III. sz. táblázat, 29. sz. állat.)
Zuchungskurven vom nebennierenlosen Tier. (Tier Tab. III., Nr. 29.)

tokról. A táblázatban H a rángásgörbe magassága mm.-ben, th a felszállószár tartama századmásodpercekben kifejezve. A legtöbb esetben nehéz volt megállapítani azt, hogy meddig tart a leszállószár, azért a leszállószár charakterisztikumát úgy próbálom megadni számokban, hogy minden egyes görbénél, mint mértékegységet felveszem az illető görbe felszállószárának hosszúságát, ezt az értéket, mint egységet lemérem 3-szor az abscissan, így nyerek 3 pontot : a_1, a_2, a_3, s ezeknél a pontoknál kiszámítom, hogy hány százaléka a még visszamaradt megrövidülés a kontrakció magasságának. Ezek az értékek vannak a táblázatokban a_1, a_2, a_3 alatt.

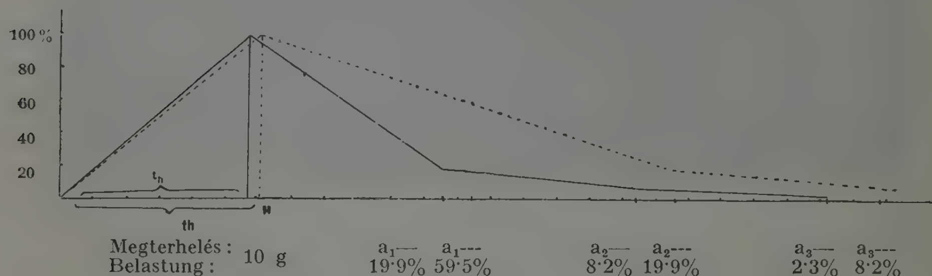
Ha a mellékvese nélküli állatok rángásgörbéit, illetve az azokról nyert adatokat a normálisakéval összehasonlítjuk, úgy a következőket látjuk :

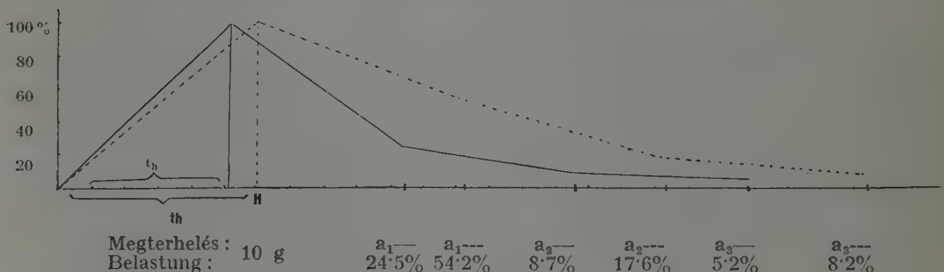
A rángásgörbék magassága változó az állatok nagyságával. Lényeges különbség a mellékveseexstirpált és normális állatokról nyert görbék magasságában nincs. Ellenben az alakja más a mellékveseexstirpált állatról, mint a normális állatról származó görbének. A felszálló szár hossza, illetve tartama középértékben a mellékveseexstirpáltaknál 6·1—6·2 $^1/_{100}$ Sec., míg a normálisaknál 5·1—5·8 $^1/_{100}$ Sec. Tehát a mellékvese nélkülieknél valamivel megnyult. Lényeges különbség van a leszállószárra vonatkozólag. Charakterisztikus a mellékvese nélküli állatok kontrakciójára, hogy a kontrahált izomnak az elernyedése sokkal lassabban következik be, mint normális állatok esetében. Ennek eredménye az, hogy a mellékvese nélküli állatokról felvett görbéknek a leszálló szára megnyulik, s csak később, vagy éppen el se éri azt a vonalat, melyből kiindult. A 20 mellékveseexstirpált állat közül 4-nél (27, 31, 32, 40. sz. állatoknál) ez kevésbé, a többi 16-nál azonban erősen kifejezett.

Graphikonban is szépen láthatjuk a különbségeket a mellékveseexstirpált és normális állatok rángásgörbéinek lefutásában. A III. sz. ábra, a II., III. sz. táblázatok adataiból nyert középértékek alapján szerkesztett görbéket tünteti fel,

melyekben a kontrakció magasságát 100%-nak véve, a már fenntebb leírt módon nyert százalékszámok középértékeit a megfelelő a_1, a_2, illetve a_3 pontokra mértem fel. A kihúzott vonal megfelel a normális, a szaggatott vonal a mellékveseexstirpált állatok rángásgörbéinek.

——— normális állatok, norm. Tiere
------- mellékvese nélküli állatok, nebennierenlose Tiere





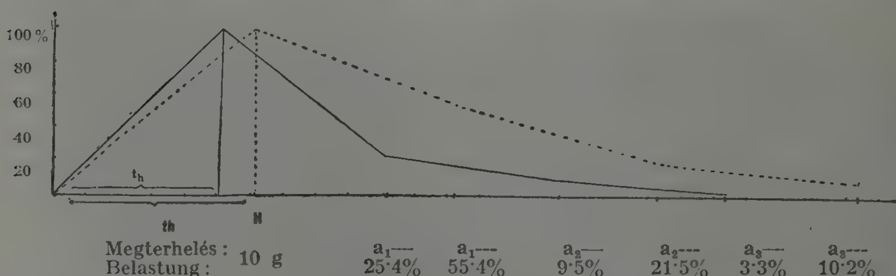


Abb. 3. ábra.
Rángásgörbék. — Zuckungskurven.

Későbbi kísérletekben megpróbáltam a mellékvese nélküli állatoknál a rángásgörbe formáját cukoroldat, illetőleg adrenalin injiciálásával befolyásolni a következőképpen :

A már leírt módon felvettem a rángásgörbét, s aztán adtam az állatnak 10%-os glykose-oldatból 5—5 ccm-t intraperitonealisan, s az injekció után ½, illetőleg 1 órával újra felvettem a rángásgörbéket. Két állatnál csináltam ezt a

kísérletet, s egyiknél se kaptam a cukor injekciónak oly irányú hatását, hogy utána az izom a normális állatizmára jellemző görbéket adta volna.

Hasonló módon eljárva másik 3 állatnak 1—1 ccm adrenalint (1 : 1000) injiciáltam subcutan, s utána ½, ¾, illetve 1 órával újra felvettem a rángásgörbéket. Hatást itt se kaptam.

Izom nyujthatóság.

A vizsgálatok itt is vérrel átáramoltatott, az állat testében hagyott, de izolált gastrocnaemiusán történtek. Az előző sorozatokban leírt kísérleti berendezés mellett ugyanazon izmot különböző súlyokkal (10, 20, 40, 60, 90, 110 g) terheltük meg, s a megnyulási értékeket egy koordinatarendszerbe rajzoltuk fel. — A IV. sz. ábra 5 mellékvese nélküli, 4—6 nappal az operáció után vizsgált, s 5 hasonló súlyú normális patkányról nyert megnyulási görbét tüntet fel. A normális állatok testsúlya: *a)* 135 g; *b)* 90 g; *c)* 140 g; *d)* 105 g; *e)* 162 g. A mellékvese nélküli állatok testsúlya: *a)* 138 g; *b)* 95 g; *c)* 148 g; *d)* 102 g; *e)* 162 g. A kihuzott vonalak normális, a szaggatott vonalak mellékvese nélküli állatokról nyert görbék. Miographion nagyítás: 1 : 6. A görbékről azt látjuk, hogy azok lefutása ugyanaz a normális és hasonló súlyú mellékveseexstirpált állatoknál. Tehát az izom nyujthatóságát a mellékvesék hiánya nem változtatja meg.

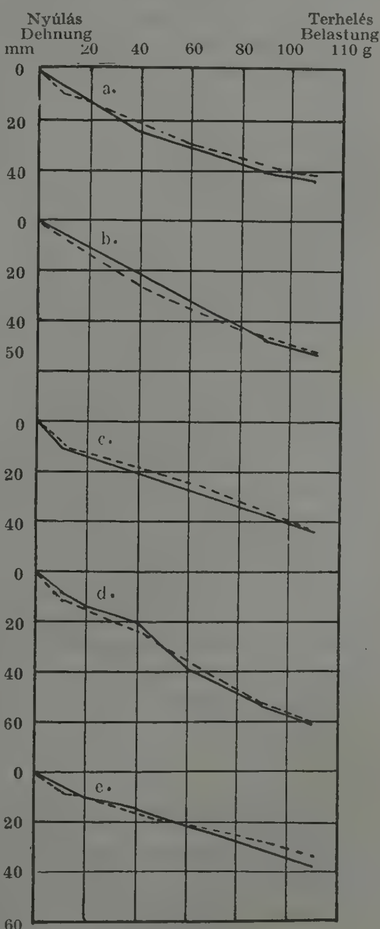


Abb. 4. ábra.

Nyújthatósági görbék — Dehnungskurven
Nagyítás: — Vergrösserung: 1 : 6

Hullamerevség.

Miután a mellékveseexstirpált állatoknál a tejsavképzés lényegesen csökkent, s az eddigi felfogás értelmében a hullamerevség beálltában lényeges szerepet a tejsav játszik, érdemesnek látszott vizsgálni, hogy van-e különbség a hullamerevség keletkezésében és lefolyásában mellékveseexstirpált állatoknál normális állatokhoz viszonyítva. Erre vonatkozólag kétféle vizsgálatot végeztünk:

1. vizsgáltuk egész állaton, s
2. kipreparált gastrocnemiuson a hullamerevség beálltát, illetőleg lefolyását.

Egész állaton a vizsgálat úgy történt, hogy az állatot urethannal narkotizáltuk, 1½ óráig vártunk, hogy nyugodt, előzőleg izom-

munkát nem végzett állatot kapjunk s azután a carotisok átvágásával, s a szívátdöféséved az állatot megöltük. Majd az egyik gastrocnemiust kipreparaltuk, s a hullát a megmaradt 3 végtagjával egy üveglapon hátára fektettük. A hullamerevség beálltát, illetve annak mértékét a 3 végtagon vizsgáltuk úgy, hogy egy újjal megérintve az ellenállás nagyságából, mely a végtagok hajlításánál, illetve feszítésénél jelentkezett, következtettünk a hullamerevség beálltára, illetve mértékére. Abszolút pontos értékeket így talán nem igen nyerhetünk, de bizonyos gyakorlat után könnyen észre lehet venni az ellenállásban azt a különbséget, ami a hullamerevség beálltával jelentkezik a nem merev izom ellenállásához képest. A tulajdonképpeni kísérletek előtt számos ezirányú próbameghatározást végeztem.

A kísérleteknél minden mellékveseexstirpált patkányhoz egy hasonló korú és nemű normális patkányt kontrollként hasonló viszonyok között vizsgáltunk.

A gastrocnemiuson való vizsgálat nedveskamrában történt. A vizsgálat előtt kipreparáltuk az egyik gastrocnemiusát egy normális, s egy mellékvese nélküli állatnak, s a nedveskamrában felfüggesztettük; az Achillesinra kötött fonalat egy-egy könnyű myographionemelőre erősítettük, melynek segítségével egy kymographionon regisztrálhattuk az izom megrövidülését. Tehát egy mellékveseexstirpált, s egy normális állatból származó gastrocnemius teljesen azonos viszonyok között merevedhetett meg. Hogy ilyen kisérleti berendezés mellett lehet megbízható értékeket kapni, bizonyítják azon vizsgálataink, amikor egy állat két gastrocnemiusát hoztuk egyidejűleg a nedves kamarába, s amely 2 izomnak, tehát egyidejűleg kellett összehúzódnia, s azt találtuk, hogy berendezésünk ugyanazon időre jelezte a merevedés kezdetét. (L. IV. sz. táblázat két első kísérlet.)

9 mellékveseexstirpált állatról, 3—8 nappal az operáció után vizsgálva, s 9 hasonló súlyú és nemű normális patkányról nyert értékeink a IV. sz. táblázatban vannak összefoglalva. (3—11. sz. kísérletek.) Azt látjuk ebből a táblázatból, hogy ezen kísérletekben a hullamerevség nagyon különböző időpontokban áll be. Az egész állaton történt vizsgálatoknál, ha volt is némi bizonytalanság a hullamerevség beálltának megállapításában, ez akkora, mint a kapott különbségek, nem lehetett. A merevedő izmok megrövidülésének regisztrálásánál egész pontosan meg lehetett állapítani a merevség beálltának kezdetét. A hőmérsékletbeli eltérések sem indokolhatják a tapasztalt különbségeket.

Arra vonatkozólag, hogy a mellékvese nélküli állatoknál előbb, vagy később állana be a hullamerevség, avagy más lenne annak a lefolyása, mint a normális állatoknál, törvényszerűséget megállapítani nem sikerült.

EREDMÉNYEK.

Ezekben a kísérletekben tehát, azt láttuk, hogy a mellékvese nélküli állatok izmai hamarább fáradnak el és hogy az izom rángásgörbéje sajátságos elváltozásokat mutat a normális állatokéhoz viszonyítva. A tapasztalt eltéréseknek magyarázatát azokban az eltérésekben találjuk, melyek mellékvesekiirtás után az izom chemismusában létrejönnek.

A bevezetésben említett dolgozatok szerint a tejsavképződés zavart. *Lang*[9] szerint mellékveseexstirpált állatok izmának a phosphagen tartalma is erősen csök-

kent, ami valószínűleg a hiányos tejsavképzés következménye. *Lundsgaard*[10], *Eggleton*[11], *Lohmann*[12] és mások kísérletei óta tudjuk, hogy az izom összehúzódásánál a primaer folyamat a phosphagen szétesése. A szénhydrátok másodlagos szerepet játszanak, amennyiben a tejsavvá való bomlásuk által a phosphagen visszaalakulásához szükséges energiát szolgáltatják. Ha ezek a folyamatok zavartak, változások lépnek fel az izom mechanikai tulajdonságaiban. A rángásgörbe leszállószárának az elnyulása valószínűleg a zavart tejsavképzés következménye. A gyorsabb elfáradást is ezekkel a chemiai elváltozásokkal magyarázhatjuk. A mellékvese nélküli állatoknál adrenalin injekció után sem kaptam azt a formájú rángásgörbét, amit a normális állatoknál. Ebből a tényből arra kell következtetnünk, hogy ezek a változások a mellékvese nélküli állatoknál nem csupán az adrenalin hiányának a következményei, hanem szerepet játszanak ezen folyamatokban a mellékvesekéreg hormonjai is.

ÖSSZEFOGLALÁS.

1. Mellékvese nélküli állatok vérkeringéssel bíró izmának munkateljesítménye 1/10-ére csökkent a normalisakéhoz viszonyítva.
2. Az izom rángásgörbéjének formája megváltozik: a görbe leszálló szára erősen elnyúlt.
3. Adrenalin a rángásgörbét nem változtatta meg.
4. Az izom nyujthatóságában és
5. a hullamerevség beálltában és lefolyásában normalis és mellékvese-exstirpált állatoknál különbséget megállapitani nem lehetett.

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes).

ÜBER DIE MECHANISCHEN EIGENSCHAFTEN DER MUSKELN VON NEBENNIERENLOSEN RATTEN.

Von: DR. L. CSÍK.

Verzár und *Árvay*[1] haben gezeigt, dass der Gaswechsel und besonders der RQ, der bekanntlich bei normalen Ratten nach Muskelarbeit erhöht ist, sich bei nebennierenlosen Ratten nicht erhöht. Daraus haben sie gefolgert, dass die nebennierenlosen Ratten ihre Muskelarbeit nicht auf Kosten von Kohlehydraten leisten und in den Muskeln dieser Tiere bei Arbeit keine Milchsäure gebildet wird. Bei direkter Bestimmung des Milchsäuregehaltes konnten *Árvay* und *Lengyel*[2] nachweisen, dass sowohl in der Ruhe wie nach gleichlangem Laufen, beziehungsweise Tetanisieren und in der Totenstarre der Milchsäuregehalt in den Muskeln von nebennierenlosen Tieren viel niedriger ist als bei den normalen. Es ergab sich nun die Frage, ob und in wiefern auch die mechanischen Eigenschaften anders sind. Ich habe auf die Anregung von Herrn Professor F. Verzár untersucht, wie sich bei nebennierenlosen Ratten mit normalen verglichen

1. die Arbeitsleistung bei indirekter Reizung
2. die Zuckungskurve
3. die Dehnbarkeit

4. der Verlauf der Totenstarre

gestaltet.

1. Die bekannte Erscheinung, dass die nebennierenlosen Tiere rascher ermüden, als normale, lässt sich auch am isolierten Muskel nachweisen. Dies wurde an zwei normalen und an zwei gleichgrossen nebennierenlosen Tieren geprüft. Die Tiere erhielten 1,2 mg Urethan pro g subcutan. Nach einer Stunde wurden sie aufgespannt, der Gastrocnemius auf der einen Seite frei präpariert und von den umgebenden Muskeln befreit. Durch die Achillessehne wurde ein Faden gezogen und dieser an einem Myographion befestigt. Der Nervus ischiadicus wurde so hoch wie möglich präpariert, zentral durchgeschnitten und auf Elektroden gelegt. Der Nerv wurde mit maximalen Öffnungsinduktionsschlägen einmal pro Sekunde gereizt. Die Registrierung geschah auf einem langsam gehenden Kymographion. Die Hebelvergrösserung beträgt 1 : 4. Die Belastung des Muskels war 110 g.

Die Resultate sind in der Tabelle I. zusammengefasst. Sie zeigen klar, dass sowohl die Gesamtarbeit, wie die pro Sekunde berechnete Arbeit bei den nebennierenlosen Tieren sehr stark vermindert ist. Dieses Resultat ist eine Bestätigung der Arbeiten von *Asher* und *seinen Mitarbeitern*[3], *Durrant*[4], *Sundberg*[5], sowie meiner früher veröffentlichten Arbeit,[6] die sich auf die Ermüdung des ganzen Tieres in der Gehmaschine beziehen, sowie den von *Radwanska*[7], und *Hirase*[8], am Froschmuskel gewonnenen Resultaten.

2. *Die Zuckungskurven* wurden an 20 nebennierenlosen Tieren 2—14 Tage nach der Operation untersucht und verglichen mit der Zuckungskurven von 11 ebensolchen normalen Tieren. Die Muskeln wurden mit einem Gewicht von 10, 20, 40, 60, 90 und 110 g belastet. Gereizt wurden sie mit maximalen Öffnungsinduktionsschlägen vom Nerven aus. Die Präparationsmethode war die gleiche wie bei den vorhergehenden Versuchen. Die Zuckungskurven wurden auf einem Federkymographion mit schnellem Gang registriert. Die Hebelvergrösserung betrug 1 : 6.

Abbildung I. zeigt die Zuckungskurven so, wie diese bei normalen Tieren erhalten werden, Abbildung II. die entsprechende von einem nebennierenlosen Tier.

In der Tabelle II. sind die Eigentümlichkeiten der Zuckungskurven von normalen Tieren enthalten bei 10, 60, 110 g Belastung, in der Tabelle III. von nebennierenlosen Tieren. In den Tabellen bedeutet H die Höhe der Zuckungskurve in mm, th den aufsteigenden Ast der Zuckungskurven in $^1/_{100}$ Sekunden. In den meisten Fällen war die Länge des absteigenden Astes schwer festzustellen, deshalb versuche ich das Charakteristische des absteigenden Astes in Zahlen folgendermassen auszudrücken. Als Masseinheit nahm ich die Länge des aufsteigenden Astes. Wenn ich diesen Wert dreimal auf der Abszisse auftrage, so erhalte ich 3 Punkte, a_1, a_2, a_3, an denen ich den Verkürzungsrückstand jeder Zuckungskurve messe und in Prozenten der Hubhöhe ausdrücke. Diese Werte sind in den Tabellen unter a_1, a_2, a_3 eingetragen.

In der graphischen Darstellung sehen wir den Ablauf der Zuckungskurven von normalen und epinephrektomierten Tieren. Abbildung III. zeigt die Kurven, die aus den Mittelwerten der Tabellen II. und III. konstruiert wurden. Die ausgezogene Linie entspricht der normalen, die gestrichelte Linie der Zuckungskurve epidephrektomierter Tiere.

Beim Vergleich der Zuckungskurven der Tabellen und der Abbildungen von normalen und nebennierenlosen Tieren sehen wir das Folgende:

Die Hubhöhe wechselt mit der Grösse der Tiere. Wesentliche Unterschiede zwischen normalen und nebennierenlosen konnten hier nicht festgestellt werden. Dagegen zeigt die Form der Zuckungskurven des nebennierenlosen Muskels gewisse Unterschiede gegenüber den normalen.

Der aufsteigende Ast der Zuckungskurve ist bei dem nebennierenlosen Tier etwas verlängert. Aber besonders wesentliche Unterschiede sehen wir beim Ablauf des absteigenden Astes. Das Charakteristische besteht darin, dass die Erschlaffung des kontrahierten Muskels viel langsamer vor sich geht als bei normalen Tieren. Der absteigende Ast der Zuckungskurve ist stark in die Länge gezogen und erreicht sehr spät wieder die Nullinie.

Ich habe versucht die Form der Zuckungskurven durch Injektion von Glykose resp. Adrenalin zu beeinflussen. Das Resultat war negativ.

3. *Die Dehnungskurven* wurden ebenso wie die Zuckungskurven von blutdurchströmten Muskeln aufgenommen. Sie wurden so untersucht, dass wir dieselben Muskeln mit verschiedenen Gewichten (10, 20, 40, 60, 90, 110 g) belasteten. Die Resultate von 5 normalen und 5 nebennierenlosen Tieren, bei denen die Nebennieren 5—6 Tagen vor dem Versuch entfernt wurden, sind in Abbildung IV. widergegeben. Die ausgezogenen Linien stammen von normalen und die gestrichelten Linien von gleich grossen nebennierenlosen Tieren.

Aus den Dehnungskurven ersehen wir, dass die Dehnbarkeit des Muskels der normalen und nebennierenlosen Tiere die gleiche ist.

4. *Totenstarre.* Nachdem die Milchsäureproduktion bei den nebennierenlosen Tieren so wesentlich vermindert ist, schien es wahrscheinlich zu sein, dass im Verlauf der Totenstarre sich Unterschiede gegenüber den normalen zeigen.

Die Entstehung der Totenstarre haben wir auf zweierlei Weise untersucht: 1. dass wir sie am ganzen Tier prüften, 2. dass wir einen Gastroonemius mit dem Femur herauspräparierten und in einer feuchten Kammer aufspannten. Dieser zog an einem sehr leichten Hebel. Zu jedem einzelnen Versuch wurde je ein gleichgrosses nebennierenloses und normales Tier von gleichem Geschlecht getötet. Die Tötung der Tiere erfolgte durch einen Schnitt durch die Carotis und mittels eines Herzstichs. Es ist jedoch für den Eintritt der Totenstarre sehr wesentlich, welche Bewegungen das Tier vor dem Tode geleistet hat. Deshalb haben wir die Tiere mit Uretan narkotisiert und anderthalb Stunden gewartet und sie erst dann getötet. So waren wir sicher an vollständig ruhenden Muskeln zu arbeiten.

Wie aus Tabelle IV. hervorgeht tritt die Totenstarre in diesen Versuchen zu verschiedenen Zeiten ein. Bei der Prüfung am ganzen Tier ist natürlich eine gewisse Unsicherheit vorhanden, die aber nie so gross sein kann wie diese Differenzen.

Bei Registrierung der Verkürzung des erstarrenden Muskels lässt sich der Anfang der Starre sehr genau bestimmen. Die grossen Differenzen in dem Eintritt der Totenstarre lassen sich nicht damit begründen dass verschiedene Temperatur geherscht habe.

Ein eindeutiger Unterschied bezüglich des Eintrits der Totenstarre zwischen normalen und nebennierenlosen Tieren konnte nicht festgestellt werden.

BESPRECHUNG UND ZUSAMMENFASSUNG.

Die oben erwähnten Unterschiede in der Arbeitsleistung und im Ablauf der Zuckungskurve nebennierenloser Tiere gegenüber normalen finden ihre Erklärung in dem verändertem Muskelchemismus. Seit den Versuchen von *Lundsgaard*,[10] *Eggleton*[11] und *Lohmann*[12] etc. wissen wir, dass bei der Muskelkontraktion das Primäre der Zerfall des Phosphagens ist. Die Kohlehydrate spielen eine sekundäre Rolle, indem sie durch die Spaltung in Milchsäure der Resynthese des Phosphagens dienen.

Nach den eingangs erwähnten Versuchen ist die Milchsäurebildung gestört. Nach *Lang*[9] ist auch der Phosphagengehalt stark vermindert, was eine Folge fehlender Milchsäurebildung sein dürfte. Diese Veränderungen im Muskelchemismus der nebennierenlosen Tiere scheinen die Ursache der oben erwähnten Veränderungen im Ablauf der Ermüdbarkeit und speziell der Muskelzuckungskurven zu sein. Die mangelhafte Milchsäurebildung scheint sich in der Verlängerung der Decrescente der Zuckungskurve auszudrücken.

Die Resultate dieser Versuche sind : 1. Die Arbeitsleistung blutdurchströmter Muskeln nebennierenloser Ratten ist gegenüber der normaler auf $^1/_{10}$ vermindert. 2. Die Form der Zuckungskurve ist verändert : der absteigende Ast ist stark in die Länge gezogen. 3. Bezüglich der Dehnbarkeit des Muskels und 4. Entstehung und Ablauf Totenstarre konnte kein Unterschied festgestellt werden.

IRODALOM. — LITERATUR.

1 *Verzár* und *Árvay :* Bioch. Ztscht. *234.* H. 1—4. S. 186. (1931.)
2 *Árvay* und *Lengyel :* Bioch. Ztscht. *239.* H. 1—3. S. 128. (1931.)
3 *Asher* und *Mitarbeiter :* Ztschrft. f. Biol. *74.* H. 3—4. S. 147. (1922.)
4 *Durrant :* Americ. Journ. of. Physiol. *70.* Nr. 2. S. 344. (1924.)
5 *Sundberg :* Svenska läh. kap. handl. *51.* H. 2. S. 61. (1925.)
6 *Csík :* Arbeiten Ung. Biol. Forsch.-Inst. *III. 2.* (1930.)
7 *Radwanska :* Zitiert nach Biedl : Innere Sekretion. 1913.
8 *Hirase :* Pflügers Arch. *212.* S. 582. (1926.)
9 *Lang :* Pflügers Arch. *229.* H. 1. S. 60. (1932.)
10 *Lundsgaard :* Bioch. Ztscht. *217.* S. 162. (1930.)
11 *Eggleton :* Physiologic. Rev. *9.* 432. (1929.) etc.
12 *Lohmann :* Naturwiss. *16.* 298. (1928.) ; Bioch. Ztscht. 194. S. 306. (1928.) etc.

Tabelle I. Táblázat.

Munkateljesítmény. — Arbeitsleistung.

Állat Tier szám Nr	Állat Tier Súly Gewicht g	Állapot Zustand	Összes munka Gesamt-Arbeit kgm 10-4	1 sec. alatt végzett munka Arbeit in 1 Sec. kgm 10-4
1	130	Normális. — Normal.	27,484	3·22
2	235	„ „	46,201	2·56
3	135	4 nappal a mellékvesék kiirtása után. 4 Tage nach Nebennierenexstirpationen	2,450	1·23
4	240	„ „	4,840	1·29

Tabelle II. Táblázat.

Rángásgörbe. — Zuckungskurve.
Normális állatok. — Normale Tiere.

Állat Tier szám Nr	súly Gewicht g	Terhelés Belastung g	H mm Nagyítás 1 : 6 Vergrösserung 1 : 6	th $^{1}/_{100}$ sec.	a_1	a_2	a_3
11	235	10 60 110	34·0 23·0 18·0	6·4 6·0 6·0	0·0 0·0 0·0	0·0 0·0 0·0	0·0 0·0 0·0
12	210	10 60 110	28·4 19·5 16·3	7·1 6·8 6·5	25·0 25·6 18·1	14·0 21·0 12·1	5·2 9·6 0·0
13	220	10 60 110	21·5 15·3 14·0	5·5 5·5 5·4	9·3 13·0 2·5	9·3 0·0 0·0	4·6 0·0 0·0
14	135	10 60 110	22·0 13·4 10·6	5·8 5·5 6·2	40·0 38·7 34·0	14·5 0·0 9·4	9·5 0·0 0·0
15	90	10 60 110	10·2 8·0 6·0	5·0 5·2 5·1	19·6 0·0 2·9	9·8 0·0 0·0	0·0 0·0 0·0
16	112	10 60 110	17·4 10·4 8·4	5·0 5·5 4·8	21·2 17·3 23·8	5·7 0·0 11·9	0·0 0·0 0·0
17	105	10 60 110	13·1 7·7 —	5·2 5·5 —	61·0 49·3 —	20·0 15·5 —	0·0 0·0 —
18	126	10 60 110	28·2 17·0 12·3	5·7 5·8 6·0	35·4 23·5 24·3	17·7 5·9 8·1	6·3 0·0 0·0
19	220	10 60 110	37·0 16·5 15·2	7·6 4·4 3·6	0·0 24·2 39·4	0·0 12·1 13·1	0·0 12·0 00·0
20	212	10 60 110	19·5 11·2 9·2	5·2 3·8 3·8	7·6 27·8 41·3	0·0 13·4 10·8	0·0 13·4 10·8
21	170	10 60 110	39·0 17·6 13·3	6·2 3·8 3·5	0·0 51·1 56·3	0·0 28·4 30·0	0·0 22·6 22·5

Tabelle III. Táblázat.

Rángásgörbe. — Zuckungskurve.
Mellékvese nélküli állatok. — Nebennierenlose Tiere.

Állat Tier — szám Nr	Állat Tier — súly Gewicht g	Operáció és kísérlet közötti napok száma Tage zwischen Op. u. Vers.	Terhelés Belastung g	H mm Nagyítás 1 : 6 Vergrösserung 1 : 6	th $^1/_{100}$ sec	a_1	a_2	a_3
25	150	2	10	23·1	6·8	66·2	17·6	4·4
			60	18·0	7·0	38·8	8·3	5·5
			110	12·7	6·8	39·3	15·7	7·8
26	195	4	10	21·3	5·5	18·7	4·6	0·0
			60	17·5	5·5	11·4	0·0	0·0
			110	—	—	—	—	—
27	95	5	10	16·0	5·4	48·7	12·5	0·0
			60	11·2	5·8	42·8	26·7	17·8
			110	6·2	5·5	38·7	16·1	0·0
28	218	5	10	22·8	6·3	54·3	35·0	35·0
			60	16·0	6·2	43·7	20·0	11·2
			110	14·0	6·0	35·7	17·1	14·2
29	220	5	10	21·0	6·7	78·9	17·9	4·7
			60	14·5	7·5	56·5	13·4	0·0
			110	12·3	7·5	37·4	17·9	8·5
30	148	5	10	21·2	5·8	78·7	17·9	4·7
			60	15·7	6·7	82·7	13·4	0·0
			110	11·7	6·6	70·0	17·9	4·0
31	118	5	10	21·1	6·2	36·9	11·8	4·7
			60	15·7	6·8	15·9	0·0	0·0
			110	12·5	6·8	20·0	8·0	4·0
32	146	5	10	21·0	5·0	40·0	4·7	0·0
			60	15·5	5·7	12·9	0·0	0·0
			110	10·8	5·5	29·6	0·0	0·0
33	192	6	10	26·0	6·7	26·5	0·0	0·0
			60	22·9	6·4	9·7	0·0	0·0
			110	19·0	6·6	16·3	0·0	0·0
34	114	6	10	19·2	5·7	62·5	20·8	10·4
			60	11·1	6·0	56·7	25·2	9·0
			110	7·3	5·7	52·0	24·6	0·0
35	123	6	10	19·1	6·0	74·3	24·1	10·2
			60	10·4	6·2	65·3	24·0	0·0
			110	7·5	5·8	56·0	24·0	13·3
36	195	7	10	20·0	5·8	95·0	51·0	22·0
			60	16·2	6·2	97·5	42·0	18·5
			110	13·2	6·5	83·3	27·2	18·9
37	138	7	10	18·2	5·6	83·5	27·4	7·6
			60	12·0	6·0	68·3	12·5	6·8
			110	9·6	6·2	52·0	20·8	10·4

Állat Tier szám Nr	súly Gewicht g	Operáció és kísérlet közötti napok száma Tage zwischen Op. u. Vers.	Terhelés Belastung g	H mm Nagyítás 1 : 6 Vergrösserung 1 : 6	th $^{1}/_{100}$ sec	a_1	a_2	a_3
38	162	8	10	16·5	6·0	89·7	42·4	24·2
			60	10·3	6·2	62·1	24·2	13·5
			110	6·0	6·1	76·6	50·0	30·0
39	150	10	10	20·1	6·9	77·6	17·9	0·0
			60	11·6	6·8	70·6	17·2	8·6
			110	7·4	7·0	50·0	27·0	6·7
40	130	14	10	19·3	5·9	35·7	9·3	2·0
			60	11·2	5·4	20·5	10·7	0·0
			110	8·1	6·5	12·3	12·3	0·0
41	145	14	10	17·8	5·8	88·7	32·6	14·0
			60	14·8	6·0	87·0	35·7	22·9
			110	—	—	—	—	—
42	195	7	10	25·0	7·4	86·0	28·0	12·8
			60	18·2	7·4	87·9	24·6	14·7
			110	11·5	7·0	89·5	26·9	15·9
43	207	4	10	25·0	7·0	15·6	8·0	6·0
			60	13·0	4·3	84·6	27·6	15·3
			110	10·2	4·1	80·3	44·1	24·5
44	272	4	10	39·0	7·2	34·3	13·9	7·1
			60	27·4	5·3	69·3	27·0	14·6
			110	23·0	4·4	70·8	40·0	21·7

Tabelle IV. Táblázat.

Hullamerevség. — Totenstarre.

Kísérlet sz. Vers. Nr	Az állat súlya Gewicht des Tieres g: normális normal	Az állat súlya Gewicht des Tieres g: mellékvese nélküli ohne Nebennieren	Operáció és kísérlet közötti napok száma Tage zwischen Operation und Versuch	Szobahőmérséklet Zimmertemperatur °C	A hullamerevség kezdete percekben a halál után / Eintritt d. Totenstarre in Minuten nach d. Tode — Nedves kamrában in Feuchtenkammer: normális normal	Nedves kamrában in Feuchtenkammer: mellékvese nélküli ohne Nebennieren	egész állaton am ganzen Tier: normális normal	egész állaton am ganzen Tier: mellékvese nélküli ohne Nebennieren
1*	160	—	—	23·4	150	—	—	—
	—	—	—	—	150	—	—	—
2*	100	—	—	19·9	40	—	—	—
	—	—	—	—	40	—	—	—
3	135	135	7	21·0	50	50	80	80
4	270	260	4	20·8	43	43	58	58
5	195	215	3	18·7	110	110	110	170
6	135	125	6	15·2	120	240	180	180
7	120	110	4	20·2	45	45	105	105
8	105	105	4	17·6	42	42	102	102
9	125	120	5	17·4	45	45	60	60
10	105	100	8	19·2	35	35	75	75
11	120	125	4	18·4	40	40	60	60

* 1, 2 sz. kísérleteknél 1 állat 2 gastrocnemiusa. — Bei Versuchen 1, 2 2 Gastrocnemii von demselben Tier.

(Department of Pathohistology and Parasitology of the State Hygienic Institute of Hungary and the 2 nd Department of the Hungarian Biological Research Institute, Tihany, Hungary.)

THE HYDROGEN-ION CONCENTRATION AS A FACTOR CONCERNED IN THE BREEDING OF MOSQUITO LARVAE.*

By : ANTHONY A. ALBANÈSE B. Sc. (New-York.)

(A Preliminary Contribution.)

I.

In 1921 Macgregor reported some preliminary experiments on the bionomic importance of the hydrogen-ion concentration for the development of mosquito larvae and concluded that although the abnormal development of the mosquito larvae may not be entirely due to changes in the pH index, it has nevertheless a profound effect upon the metabolism of the larvae and their resistance to diseases which effect them.

In a more extensive work on the significance of the pH on the development of mosquito larvae, Macgregor (1929) arrives at the following conclusions : „That although the pH index is not an infallible guide, it does in the majority of instances provide a reliable index as to whether the necessary combination of chemical and biological factors of any given water are such that they will permit the development of the larvae of a particular species. Some species find their optimum conditions for development in waters which are acid, others in waters which are alkaline, and it can be shown that to alter the pH of such waters is often to bring about a complete change in the biological group associations, which frequently means the acquired abnormal dominance of factors unfavorable to a particular species of larvae. Clearly the system is to some extent elastic, and in rare instances what are in general acidophile larvae may be found in waters showing alkalinity. And, that in most instances in various localities the larvae of certain species do actually show a restriction to waters exhibiting a pH index within a definite short range, and that the pH index is consequently often a reliable index also as to whether the chemical and biological group associations will favor or preclude the successful development of such larvae."

* Conducted with the support of the Hungarian Ministry of Education.

II.

In making a mosquito survey about Lake Balaton (June 15—August 1 1931) it was of interest to study the hydrogen-ion concentration of the breeding-places of the mosquito larvae of this region. Müller (1929) has found that the Balaton Lake water has a pH of 8.62 and the Belső-tó of Tihany pH 8.60. These determinations were repeated with comparable results by the present writer. It is noteworthy that in both bodies of water no breeding of larvae could be observed. A consideration of the possible factors which may be detrimental to such breeding would disclose the following : Depth of water — but in the Belső-tó the water about the edges is but a few centimeters deep for many meters. Motion of the water as a possible influence is eliminated, for the Belső-tó is completely surrounded by hills and its waters are seldom, if ever, stirred by winds. A search for tree-hole breeding larvae also proved negative. A more extended investigation for possible breeding-places disclosed that numerous larvae were to be found in water barrels kept about the homes as a device of fire protection. This then would constitute, the ,,natural" breeding-place for the mosquitoes of the village.

Water from all of these barrels was collected regardless of whether they contained larvae or not. The water was carried to the laboratory in glass bottles and the hydrogen-ion concentration of each determined within 24 hours of the collection by the calomel-electrode method. All of the subsequent readings have been corrected to 22⁰ C, but the temperature varied from 20·1⁰ C to 27·5⁰ C during the course of this work. From those specimens containing larvae a few were withdrawn by means of a pipette and placed in 5% formalin. The larvae so-preserved were later mounted either in Canada Balsam or Glycerin Gelatine and, finally, the species determined.

In all 82 samples of water were obtained from as many different barrels These were sorted into three categories : I. *Culex pipiens*, 2. *Anopheles maculipennis* and *Culex pipiens*, 3. No larvae.

In Fig. I. the percentage graphic representation of these three groups bears forth the characteristics of each in a significant contrast, the interpretation of which will be discussed in the following paragraphs :

In the first group there are fifty specimens. The pH range of these is 6·42—9·01 with an average pH 8·06. It is seen that the greatest frequency occurs in the region of pH 7·90—8·59 and that 24% of this number fall within pH 8·20—8·29. It is of some importance to note that but 6% were found in water of a reaction higher than pH 8·60 indicating that breeding in such water is the exception rather than the rule.

In the second series there are eight samples. It was noted throughout this work that no single specimen was collected in which the Anophelines bred alone, and that when found with the Culicines they were always less numerous. Nevertheless this minority of larvae was not reflected in the number of adult *Anopheles maculipennis* seen about the village, which makes plausible the supposition that they may breed out of the village and fly into it as mosquitoes. The pH range of this group is considerably shorter than that of the preceding category, pH

7·92—8·42, indicating a decreased tolerance — or a greater sensitivity — to the wider variations of the hydrogen-ion index. We also observe that 37% of these specimens fall within the pH 8·30—8·39 and a region of greater frequency is found in the pH 8·30—8·49, which although it is close to the reaction of the lake waters, no Anopheline larvae were found in water of pH 8·60—8·62.

Twenty-four samples were collected which contained no larvae or showed any indications of having had such a fauna. Precautions were taken that the water had been standing for at least two weeks before its collection, in order that some time will have been had for the laying of eggs and the consequent development

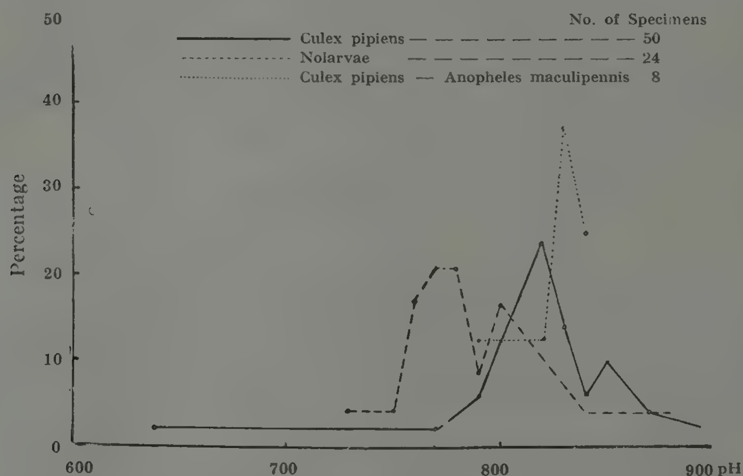


Fig. I. Comparative Percentage Representation of Groups.

of larvae. Furthermore, since the water used in the village, and also used to fill the barrels, is the filtered and pumped lake water some interval should be allowed, so that it lose such properties as may be characteristic of the Balaton water. The water reaction of this series is more limited than the preceding two groups. The pH index range is of the order 7·35—8·92, and an average pH of 7·87. We find 41% of these samples falling in pH 7·70—7·89, while the area of greatest frequency appears in the pH range 7·60—8·09. The hydrogen-ion concentration range of these specimens completely antecedes that of the other two in position. It would appear, therefore, that as the pH of the lake waters is at one extreme that of these samples constitutes the other extreme of water reaction toleration of the mosquito larvae of either species. True it is, that the limits of each range are not sharply delimited, but when we consider the central component as representative of each category, then it becomes obvious that some specificity of the pH index does exist in which the mosquito larvae will develop and may be considered as a factor in determining the suitability of a water as a possible breeding-place. Moreover, the fact that only 3% of the total number of specimens were

found in water of a pH higher than 8·60—8·62 would seem to indicate that this may be a factor which makes the water of both lakes unsuitable as a breeding-place for mosquitoes common in this region.

III.

The increased mortality of mosquito larvae, even though kept in their natural breeding water, when brought into the laboratory to develop has been variously explained by investigators. In the course of this work, observations were made on the changes in the pH of breeding water with larvae, which had been kept in the laboratory over different periods of time. For these studies the pH of the above-mentioned Group 2. was redetermined at successive intervals as indicated in Table I. It is to be seen that the differences between the initial reading and the highest pH index attained by the individual specimens — greatest mean difference — show but slight variations from the average 0·46, pointing as it were to the influence of some common factor as the cause of this increase. The average variation per day is greater for the period preceding, than that subsequent to the seventh day indicating a progressive decrease in the rate of alkalinisation. This is better shown by the group-curve, which loses its slope after the first interval and tends towards the horizontal, in Fig. 2. Although no attempt was made to correlate the larvae mortality with pH variations it is remarkable to note that by the 3rd reading all of the Anopheline larvae had died except those few in specimen No. 30, and these also died before the final pH determination, which may be considered as bearing some relation to the fact that no *Anopheles maculipennis* larvae were found in natural breeding-place of a pH higher than 8·42.

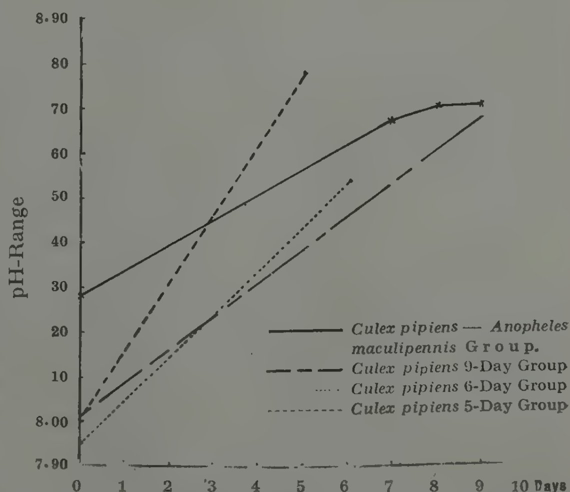


Fig. 2. pH of Breeding-Waters kept in Laboratory Conditions.

Of the above Group I., thirteen specimens of an initial pH lower than 8·15 were observed over varying periods of time for changes of pH index. The results of these observations are listed in Tables II., III. and IV. as well as graphically represented in Fig. 2. It is seen here that the average variation per day bears an inverse ratio to the interval of time — greatest for the shortest interval, et vice versa, and that the line of the subgroup with the shortest interval has the greatest slope, et vice versa.

Table I.

Culex pipiens and *Anopheles maculipennis* Group of pH Readings at Various Intervals.

Specimen Number	Ist pH Reading	2nd pH Reading 7th Day Interval	Total Change	Variation per Day	3rd pH Reading 8th Day Interval	Variation per Day	4th pH Reading 9th Day Interval	Variation per Day	Greatest Mean Difference
16	8·31	8·65	0·24	0·034	8·85	0·20	8·69	0·17	0·54
19	8·45	8·73	0·27	0·039	8·70	0·03	8·86	0·16	0·40
20	8·37	8·79	0·42	0·060	8·79	0·0	8·77	0·02	0·40
30	7·91	8·45	0·54	0·077	8·30	0·15	8·53	0·23	0·58
38	8·42	9·08	0·66	0·094	9·04	0·04	8·99	0·05	0·57
41	8·34	8·71	0·37	0·052	8·74	0·03	8·70	0·04	0·40
42	8·12	8·45	0·33	0·047	8·57	0·12	8·55	0·02	0·45
64	8·34	8·59	0·25	0·036	8·66	0·07	8·63	0·03	0·32
Averages	8·28	8·68	0·40	0·057	8·71	0·030	8·71	0·005	0·46

Table II.

Culex pipiens with Initial pH less than 8·15 and redetermined in 9th Day Interval.

Specimen Number	Ist pH Reading	2nd pH Reading	Total Change	Variation per Day
23	8·02	8·48	0·46	0·051
24	8·14	8·74	0·60	0·066
26	8·00	8·57	0·57	0·063
34	8·00	8·82	0·82	0·091
40	8·07	8·82	0·75	0·083
44	7·95	8·89	0·94	0·104
46	7·90	8·53	0·63	0·070
Averages	8·01	8·69	0·68	0·079

Table III.

Culex pipiens of Initial pH less than 8·15 and redetermined in 6th Day Interval.

Specimen Number	Ist pH Reading	2nd pH Reading	Total Change	Variation per Day
60	7·80	8·34	0·54	0·090
61	7·95	8·60	0·65	0·108
63	8·10	8·67	0·57	0·095
Averages	7·95	8·54	0·59	0·098

In comparing the two series dealt with, it is evident that they bear some striking similarities to each other. We note that the rate of alkalinisation is greatest for the period immediately following the collection of specimens and becomes practically negligible by the ninth day. Furthermore, by the final reading both groups of comparable intervals have come to nearly the same hydrogen-ion concentration, which fact may be interpreted as indicating that the rate of alkalinisation is greater for the water breeding *Culex pipiens* larvae. The cause of a decreased hydrogen-ion concentration may be attributed to a variety of factors, but it is evident that it is not due to some constant influence — as might be expected for laboratory conditions — but rather to some variable condition, since the daily variation is neither constant within the group from day to day, nor is it the same

Table IV.

Culex pipiens of Initial pH less than 8·15 and redetermined in 5th Day Interval.

Specimen Number	Ist pH Reading	2nd pH Reading	Total Change	Variation per Day
74	8·14	8·69	0·55	0·110
76	8·02	8·79	0·77	0·154
77	8·03	8·84	0·81	0·162
Averages	8·06	8·78	0·72	0·144

for both groups over simultaneous periods of time. Temperature changes also cannot be regarded as a potential factor in the increase of alkalinity, first, because their effect would in any instance have been the same on both groups, and secondly, because the temperature remained fairly uniform throughout the duration of the experiment. In point of fact, in the time of the greatest temperature change the pH index variations were negligible for all specimens under observation.

The single variable component of the system is to be found in the larvae themselves. The decreased rate of alkalinisation bears some relation to the decrease in number of larvae which may have been brought about either by their metamorphosis into adult insects or death. In other words the increase of OH-ions is in direct proportion to the number of larvae present in the media at a given time, for, it is obvious, as the number is decreased so is the value of the daily variation. Further, these two variables coincide in point of time. Therefore, the metabolism of the larvae, or products of metabolism, may be considered as playing a role in the phenomenon. In nature this augmentation of alkalinity would be counteracted by rain, decomposition of vegetable matter, etc., but these processes obviously cannot take place under laboratory conditions.

DISCUSSION.

It is hoped that in the next summer an opportunity will be had to continue these experiments, in order that the following points may be made clear:

1. To make control examinations of water without larvae kept under laboratory conditions.

2. What metereological and biochemical conditions determine larvae breeding in water-barrels, eg., shade, sunshine, direction of wind, etc.

3. To study larvae breeding at different hydrogen-ion concentrations, in order that the quantitative and qualitative importance of the same may be ascertained.

4. If the Balaton Lake and Belső-tó waters are really unsuitable for breeding of mosquito larvae, what factors make them so.

SUMMARY.

1. It was found that the pH range of the breeding water of *Culex pipiens* and *Anopheles maculipennis* of the Tihany Peninsula fall within the limits reported for these species by other investigators in other parts of the world.

2. It appears that *Anopheles maculipennis* larvae are more sensitive to variations of the water reaction than *Culex pipiens*.

3. It may be stated that although *Culex pipiens* larvae were found to breed in waters of a wide pH range, the fact that 90% of this group are in the region pH 7·90—8·59, points to a limited toleration — or a restricted preference, of this species to the reaction of the breeding waters.

4. There is evidence that the alkalinisation of breeding water containing larvae in the laboratory is caused by the larvae themselves and that the rate of hydrogen-ion decrease is greater for the *Culex pipiens* as a group.

5. And finally, it may be concluded that the pH index of the breeding water is of some bionomic importance both for the presence and development of mosquito larvae.

(A M. K. Országos Közegészségügyi Intézet pathohistologiai és parasitologiai osztályának és a Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

A VÍZ HYDROGENION-KONCENTRÁCIÓJÁNAK SZEREPE A SZÚNYOGLÁRVA TENYÉSZTÉSÉBEN.

Irta: ALBANESE, A. ANTHONY (New-York).

(Előzetes közlemény.)

Azokban a vizekben, amelyekben a tihanyi félszigeten a *Culex pipiens* és az *Anopheles maculipennis* tenyészik, a H-ion concentratió mértéke ugyanolyan, mint azt más szerzők a fenti fajok tenyésző helyein a világ más részein találták.

A végzett vizsgálatok szerint az *Anopheles maculipennis* lárvái érzékenyebbek voltak a víz reactiójával szemben, mint a *Culex pipiens*-é.

Bár a *Culex pipiens* lárváit megtalálták az igen különböző pH értékkel bíró vizekben is, az a körülmény, hogy ezen faj 90%-a a 7·90—8·59 pH vegyhatású vizekben fordult elő, azt látszik bizonyítani, hogy a *Culex pipiens* bizonyos mértékben mégis érzékeny annak a víznek, amelyben tenyészik, H-ion concentratiója iránt.

Bebizonyosodott a vizsgálatok alkalmával, hogy a laboratóriumban tenyésztett lárvák maguk idézik elő annak a víznek, amelyben élnek, alkalizálódását, és hogy a hydrogen-ión concentratió csökkenése nagyobb a *Culex pipiens* esetében.

Ezek szerint bebizonyítottnak látszik az a feltevés, hogy a szúnyoglárvák tenyésztésére szolgáló víz pH indexe ezeknek a lárváknak a fejlődése szempontjából bionomiai fontossággal bír.

BIBLIOGRAPHY.

Macgregor, M. E.: 1921. *Parasitology.* Vol. XIII, No. 4, p. 348.
Macgregor, M. E.: 1927. *Mosquito Surveys*, pp. 226—322, The Wellcome Bureau of Scientific Research, Baillére, Tindall & Cox, London.
Macgregor, M. E.: 1929. *Parasitology*, Vol. XXI, Nos. I. and 2, p. 132.
Müller, A.: 1929. *Arb. des Ung. Biol. Forschungsinstitutes*, Vol. II, p. 151.

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER DIE CHEMISCHE NATUR DER NISSLSCHEN GRANULA.

Von A. SZENT-GYÖRGYI (Szeged).

Das Tigroid des zentralen Nervensystems, nach ihrem Entdecker auch Nisslsche Granula genannt, wurde auf grund seines färberischen Verhaltens meistens als ein dem Nuclein verwandte Substanz betrachtet. Natürlich ist das Verhalten gegenüber Farbstoffen kein Beweis für eine derartige chemische Beschaffung, kann doch auch das Glykogen mit Carmin angefärbt werden.

Das funktionelle Verhalten des Tigroids legt mehr den Gedanken nahe, dass es sich hier um ein Reserve-Kohlenhydrat handelt. Nach schwerer funktioneller Belastung des Nervensystems (z. B. nach Strychninkrämpfen) sieht man stets das Tigroid verschwinden. Es verhält sich in dieser Beziehung wie man es von einem Reserve-Nährstoff erwarten würde, u. zw. von einem Reserve-Nährstoff, der rasch und unmittelbar zum Verbrauch herangezogen werden kann.

Nachdem derartige Reserve-Brennstoffe im tierischen wie im pflanzlichen Körper Kohlehydrate sind, wurde versucht ausfindig zu machen, ob nicht auch das Tigroid dieser Körperklasse angehört.

Den einwandfreien Beweis für eine derartige chemische Konstitution kann natürlicherweise nur die chemische Isolierung und Identifizierung erbringen. Es wurde also versucht, aus dem Gehirn eine Substanz zu extrahieren, die das färberische Verhalten des Tigroids zeigt, keine Glykogen-Reaktionen gibt, und bei der Hydrolyse näher identifizierbare Monosaccharide liefert. Dieses Bestreben scheiterte jedoch an dem Umstande, dass im Zentralnervensystem stets auch Glykogen anwesend ist, und die präparative Arbeit Produkte lieferte, die auch Glykogen enthielten, so dass das nach der Hydrolyse auftretende Monosaccharid auch auf die Spaltung des Glykogens zurückgeführt werden konnte.

Nachdem also der direkte Beweis nicht erbracht werden konnte, wurde versucht, ob man nicht auf indirektem Wege einen Hinweis auf die chemische Natur dieser Granula erhalten könnte. Es lag an der Hand, in dieser Beziehung an Fermente zu denken, und zu untersuchen, ob das Tigroid durch ein Ferment gespalten werden kann, von dem wir wissen, dass es im Wesentlichen nur Polysaccharide angreift. Als geeignet hierfür schien das Ptyalin des Speichels.

Das Gehirn frisch geschlachteter Meerschweinchen wurde in Stücke geschnitten, in Alkohol fixiert, in üblicher Weise in Paraffin eingebettet, und dann am Mikrotom in Schnitte zerlegt. Die Schnitte wurden auf Objektträgern in üblicher

Weise mit Xylol und Alkohol von Paraffin befreit. Die Schnitte wurden in Erythrosin und dann in Toluidin gefärbt. Die Gehirnzellen zeigten unter dem Mikroskop einen grossen Reichtum an Tigroid.

Werden die entparaffinierten Schnitte vor dem Färben mit Wasser eine halbe Stunde lang bei 37° C bebrütet, so zeigen sie keine Abnahme an Tigroid. Selbst Kochen mit Wasser scheint die Granulation nur langsam zu entfernen.

Wurden jedoch die entparaffinierten Schnitten mit menschlichem Speichel bedeckt, und so eine halbe Stunde lang bebrütet, dann ausgewaschen und gefärbt, so war kein Tigroid mehr nachweisbar.

Ein derartiger indirekter Beweis scheint dem direkten chemischen Beweis an Wert weit nachzustehen. Es wäre z. B. denkbar, dass durch Behandeln mit Speichel die Granula nicht verschwunden sind, sondern bloss ihr färberisches Verhalten geändert haben.

Immerhin scheinen die beschriebenen Versuche einen Wahrscheinlichkeitsbeweis dafür zu liefern, dass wir es im Tigroid mit einem neuen, für das Zentralnervensystem charakteristisches Polysaccharid zu tun haben, dessen Identität mit Glykogen auf grund des färberischen und sonstigen chemischen Verhaltens (das Tigroid zeigt keine Jodreaktion) ausgeschlossen werden kann.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

A NISSL-FÉLE SZEMCSÉK CHEMIAI JELLEGE.

Írta: SZENT-GYÖRGYI ALBERT (Szeged).

Az agysejtek tigroid-szemcsézettsége ptyalinnal való kezelés után nem mutatható ki. Ez az észlelés valószínűvé teszi, hogy a tigroid az agysejtek tartalékszénhydrátja.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

VIZSGÁLATOK A SZAPORODÁSI VITAMIN (E-VITAMIN) HATÁS-MECHANIZMUSÁRÓL. MENFORMON HATÁS.

Írta: DR. CSÍK LAJOS (Tihany).

Evans és Burr[1] patkányokon végzett kísérletei óta tudjuk, hogy ha E-vitamin hiányzik a táplálékból, az állatoknál meddőség lép fel. Nőstény állatoknál a meddőség annak a következménye, hogy az állatok nem hordják ki terhességüket. Eleinte halvaszülések következnek be, később pedig a magzatok a terhesség közepén elhalnak és resorbeálódnak. (*Verzár.*[2]) Nincs még eldöntve, hogy mi ennek a jelenségnek az oka. Az ovulatiók látszólag normálisan folynak le, mindamellett gondolni lehetne arra, hogy az ovarium belső szekréciós hormonjainak képzésében zavarok állanak fenn, annál is inkább, mert ismeretes, hogy az E-vitamin tulajdonságai nagyon hasonlók az ovarium hormon (Folliculin) tulajdonságaihoz. Igaz másrészt, hogy a hypophysis elülső lebenyének sexuális hormonjához hatás tekintetében még közelebb áll (*Szarka*[3], *Dingemanse und Laqueur*[4], *Verzár*[2]).

Ezen meggondolások alapján vizsgáltuk, hogy tudjuk-e az E-vitamin hiányát pótolni ovarium hormon adagolásával. Hasonló kísérleteket *Bisceglie*[5] is végzett, az ő állatairól azonban később kiderült, hogy A-vitamin hiányban is szenvedtek (*Juhász—Schäffer*[6]). Ez magyarázza meg *Bisceglie* azon leletét, hogy állatainál ovulatio sem volt. Így eredményeit a fenti kérdés eldöntésére nem tekinthetjük bizonyítóaknak.

Kísérleti állataink fehér nőstény patkányok voltak. Az E-vitaminmentes diaeta casein, keményítő, sókeverék, csukamájolaj és élesztőből állott (l. *Verzár*[2]). Az összes kísérleti állatok 1931 január elején születtek. E-vitaminmentes diaetára állítottuk őket 1931 március 14-én. A kísérletek ezután még 9 hónapig folytak. Hímeket adtunk hozzájuk először 1931 május 4-én, s ettől kezdve kaptak a tulajdonképpeni kísérleti állatok naponta 20 M. E. „Ovarialhormon Folliculin Menformon (Degewop)"-t subcutan. Kontroll állataink voltak egyrészt hasonló korú normális vegyes koszton tartott nőstény állatok és ugyancsak hasonló korú, E-vitaminmentes diaetán tartott nőstények, melyek Menformont nem kaptak. Így állataink 3 csoportra oszlanak.

I. csoport.

Vegyesen táplált normális nőstények.

500. sz. állat, súlya nem terhes állapotban 200 g.
Szült: 1931, VI. 20; VIII. 11; X. 5.

501. sz. állat, súlya nem terhes állapotban 230 g.
Szült: 1931, VII. 12; VIII. 17; IX. 20; X. 24.

II. csoport.

E-vitaminmentesen táplált nőstények.

505—509. sz. állatok, melyeknek testsúlya 160—210 g.
Az öt állat közül csak egy, az 505. sz., szült egyszer, de fiait ez sem nevelte fel. A többi egyszer sem szült.

III. csoport.

E-vitaminmentesen táplált nőstények, melyek naponta 20 M. E. Menformont kaptak subcutan.

510—514. sz. állatok, melyeknek testsúlya 170—210 g.
Az öt állat közül egy sem szült.

A II., III. csoportban volt tehát összesen tíz ugyanolyan korú E-vitaminmentesen táplált nőstény patkányunk, mint amilyen korúak az I. csoportbeli vegyesen tápláltak voltak. Ezen állatok közül csak egy szült, bár valamennyit vegyesen táplált normális hímekkel tartottuk együtt, amely hímek vegyesen táplált nőstényeket megtermékenyítettek. Resorptios terhességek előfordultak úgy a II., mint a III. csoportbeli nőstényeknél, amint azt a súlygörbéikből sejteni lehet.

Azon tényből, hogy a III. csoport öt állata közül, melyeknek, mint már említettük, naponta 20 M. E. Menformont adtunk subcutan, egy sem szült, arra kell következtetnünk, hogy a Menformon naponkénti adagolása nem tudja kompenzálni az E-vitamin hiányát. Ezek szerint a sterilitás oka nem kereshető ezen hormon hiányos képzésében. Természetesen ebből még nem következik, hogy az ovarium egyéb hormonjainak sincs jelentősége ezen tünetcsoportban. Erre a kérdésre csak további, folyamatban lévő vizsgálataink adhatnak majd feleletet.

(A Széchenyi tudományos társaság támogatásával készült dolgozat.)

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER DEN WIRKUNGSMECHANISMUS DES E-VITAMIN. MENFORMON-WIRKUNG.

Von: L. CSÍK.

Drei Gruppen von weiblichen Ratten wurden gezüchtet und während 11 Monaten beobachtet. Die normal gefütterten Weibchen gaben in dieser Zeit 3—4 Würfe. 10 E-Vitamin-frei ernährte Ratten sind, trotzdem, sie mit normalen Männchen gepaart wurden, in dieser Zeit steril geblieben. Nur ein Tier warf einmal am Anfang lebende Junge, die aber nicht aufgezogen wurden. Von den E-Vitamin-frei ernährten Tieren bekamen 5 vom 4. Mai bis 30. November pro Tag 20 M. E. „Ovarialhormon Follikulin Menformon (Degewop)" subcutan. Sie blieben trotzdem steril. Das Ovarialhormon Folliculin Menformon kann also Vitamin E nicht vertreten.

IRODALOM. — LITERATUR.

[1] *Evans* and *Burr :* The antisterility vitamine. Berkeley (1927)
[2] *Verzár :* Magy. Orv. Arch. XXXII. kötet. (1931.)
[3] *Szarka :* Pflügers Arch. 223. 659. (1929.)
[4] *Dingemanse* und *Laqueur :* Arch. neerl. Physiol. 14. 271. (1929.)
[5] *Bisceglie :* Boll. Soc. med.-chir. Modena 1927. l.
[6] *Juhász—Schäffer :* Virchows Arch. 281, 35. (1931.)

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának és a Debreceni Egyetem Élettani Intézetének közleménye.)

GLANDULA SUBMAXILLARISOK TRICHLORECETSAVAS EXTRAKTUMÁNAK NEGATÍV INOTROP HATÁSA NYUGALOMBAN ÉS A CHORDA TYMPANI INGERLÉSE ALATT.

Írta: DR. BEZNÁK ALADÁR.

Azóta, hogy O. LOEWInek (1) sikerült a dolgozatok hosszú sorában bizonyítania, hogy a békaszív átáramoltató folyadékába vagus ingerlés alatt egy vagomimetikus, sympathicus ingerlés alatt pedig egy sympathicomimetikus anyag lép át, számos kísérlet irányult az idegingerület humorális átvihetőségének továbbtisztázására. Sikerült kimutatni (JENDRASSIK) (2), hogy melegvérű állatok szívében is termelődik hasonló vagomimetikus anyag. PLATTNER (3) és munkatársai pedig tisztázták a vagomimetikus anyag gyors bomlásának kérdését, ami a humorális idegingerület átvihetősége szempontjából igen fontos.

További nagyon érdekes kérdés az, hogy egy autonóm ideg, mint pl. a vagus, azt a rendkívül változatos funkciót, amit a szervezetben kifejt, valamennyit anyagtermelése révén végzi-e, továbbá, ha ez valónak bizonyul, vajjon a különböző helyeken termelt autokoid mindenütt ugyanaz az anyag-e? Ebből a gondolatkörből különösen érdekesnek és fontosnak látszott a vagusnak, mint a nyálmirígyek szekréciós idegének a vizsgálata.

Egy megelőző kísérletben két kutyán végzett keresztezett vérkeringéssel sikerült valószínűvé tenni, hogy a chorda tympani ingerlésekor egy vagomimetikus anyag keletkezik. (BEZNÁK) (4) Kitünt ezekből a kísérleteimből, hogy ha az adó kutya glandula submaxillárisának vénás vérét a próba-kutya art. glandulae submaxillárisába vezetem át, akkor a chorda tympani ingerlésére a próba-kutya nyálmirígye is szecernálni kezd. Ugyancsak sikerült kimutatni, hogy a gl. submaxilláris vénás vére chorda tympani ingerlése alatt békaszívre negatív inotrop hatást gyakorol.

O. S. GIBBS és J. SZELŐCZEY (5.) macskákon, más methodikával hasonlóképpen arra az eredményre jutottak, hogy a chorda tympani ingerlése alatt egy vagomimetikus anyag keletkezik. A kísérleti bizonyítékok azt mutatják, hogy úgy a LOEWI-féle békaszív vagus anyaga, mint a chorda anyag, acethylcholin.

Miután ilyen módon mintegy qualitatíve sikerült bizonyítani, hogy a chorda ingerlése egy vagomimetikus anyag termelésére vezet, szükségesnek látszott a kérdést quantitatív részleteiben is felderíteni. Van-e kimutatható különbség a nyugvó

és működő gl. submaxillárisok vagomimetikus anyag tartalma között? Azaz valóban újonnan keletkezik-e a chorda ingerléskor a vagomimetikus anyag, vagy csak az ott már jelenlevő anyag szabadul fel úgy, hogy hatását a mirígysejtekre kifejtheti.

Ennek a kérdésnek eldöntésére meghatároztam nyugalomban és chorda ingerlés alatt kutyák gl. submaxillárisának az acethylcholin tartalmát.

MÓDSZEREK.

Kísérleti állatokul chloralose-zal altatott, 48 órája éhező, 6—12 kg.-os hím és nőstény kutyák szolgáltak.

Az acethylcholin meghatározásához a mirígyeket 10%-os trichlorecetsavval extraháltam az általam, — a kreatin-phosphorsav meghatározásánál — leírt módszerrel. (BEZNÁK) (6) A trichlorecetsavas extraktumot centrifugálás után aetherrel kétszer kiráztam. Majd vakuumban, 40^0 C-on beszárítottam, a maradékot háromszor 3 cm^3 béka-Ringerrel feloldottam és Na HCO_3-tal való közömbösítés után 10 cm^3-re feltöltöttem. Ebből a törzsoldatból azután addig készítettem higításokat, míg békaszíven ugyanolyan negatív inotrop hatást nem kaptam, amilyent 0·5 cm^3 0·0000004 mg acethylcholin-t tartalmazó Ringer-oldat adott. Ilyen módon ki lehetetett számítani a nyugvó és működő mirígy — acethylcholin tartalmát, helyesebben annak negatív inotrop anyagát acethylcholinban kifejezve.

A trichlorecetsavas extrakciós módszernél nem magát a friss mirígyet mérem le, hanem annak száraz-anyag tartalmát, úgy, hogy ilyen módon az tudható meg közvetlenül, hogy a mirígy száraz anyaga mennyi acethylcholint tartalmaz.

A kísérleteket két csoportban, összesen 10 kutyán végeztem. Az első öt kutyán meghatároztam a jobb- és baloldali gl. submaxillárisok acethylcholin tartalmát, mindkettőjét nyugalomban. A második csoportban levő öt kutyánál pedig előbb kivettem a jobboldali mirígyet és azonnal feldolgoztam, azután a baloldali mirígynek a chorda tympaniját ½ óráig ingereltem. Ezen ingerlés utolsó öt perce alatt vettem ki a bal mirígyet és határoztam meg benne az acethylcholint. Az eredményeket az alábbi táblázat mutatja.

(A táblázat a német szövegben látható.)

A táblázatból kétségtelenül megállapítható, hogy nyugalomban a jobb- és baloldali mirígyek tartalmaznak negatív inotrop hatású anyagot. Ennek a menynyisége a jobb- és baloldali mirígyben teljesen egyenlő, acethylcholinban kifejezve : kb. 0·02 mg százalék. Sikerült továbbá azt is megállapítani, hogy chorda ingerlés alatt a mirígy extraktum negatív inotrop hatása növekszik, acethylcholinban kifejezve 0·2 mg százalék lesz. Kétségtelenül megállapítható ezek alapján az, hogy a chorda ingerlése alatt nem a mirígyben már a nyugalom alatt is jelenlevő vagomimetikus anyag szabadul fel, hanem ez az anyag újraképződés révén nagy mennyiségben felszaporodik.

(Aus der II. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungs-Institutes und aus dem Physiologischen Institut der Universität Debrecen.)

DIE NEGATIV INOTROPE WIRKUNG DER TRICHLORESSIG-SAUREN EXTRAKTE VON SUBMAXILLARDRÜSEN IN RUHEZUSTAND UND WÄHREND DER ERREGUNG DER CHORDA TYMPANI.

Von: DR. A. von BEZNÁK.

Seit O. LOEWI (1) in einer Reihe von Arbeiten beweisen konnte, dass während der Vaguserregung eine vagomimetische, dagegen im Laufe der Sympathicuserregung eine sympathikomimetische Substanz in die Durchströmungsflüssigkeit des Froschherzen übertritt, herrschte das Bestreben die humorale Übertragbarkeit der Nervenerregung näher kennen zu lernen. So gelang es zu zeigen, (JENDRASSIK) (2.) dass auch im Herzen von Warmblütern eine ähnliche vagomimetische Substanz entsteht, während PLATTNER (3.) und Mitarbeiter die Frage der raschen Zersetzung des vagomimetischen Stoffes klärten, welcher Prozess bei der humoralen Übertragbarkeit der Nervenerregung eine äusserst wichtige Rolle spielt.

Eine weitere Klärung der Frage könnte dadurch erzielt werden, falls man untersucht ob ein autonomer Nerv wie der Vagus, seine besonders vielseitige Rolle, die er im Organismus spielt, in allen Fällen durch die Produktion eines Stoffes durchführt und falls diese Annahme zutrifft, die an verschiedenen Stellen produzierten Autakoide dieselbe Substanz darstellen. Auf Grund dieses Gedankenganges schien die Untersuchung des Vagus, als sekretorischer Nerv der Speicheldrüsen, besonders fruchtbar zu sein.

In einer früheren Versuchsreiche (BEZNÁK 4.) konnte durch gekreutzte Blutzirkulation an zwei Hunden wahrscheinlich gemacht werden, dass bei Erregung der Chorda Tympani eine vagomimetische Substanz entsteht. Diese Versuche hatten ergeben, dass falls man das venöse Blut der Submaxillardrüse des Spenderhundes in die Arteria Glandulae Submaxillaris des Testhundes führt, bei der Erregung der Chorda die Speicheldrüse des Testhundes ebenfalls zu sezernieren beginnt und endlich, dass durch die Chordareizung das venöse Blut der Submaxillardrüse befähigt wird auf das Froschherz eine negatív inotrope Wirkung auszuüben.

Auf einem anderen Wege in Versuchen an Katzen kamen GIBBS und SZELÖCZEY (5.) ebenfalls zu dem Resultate, dass während der Erregung der Chorda eine vagomimetische Substanz entsteht. Weitere Versuche hatten ergeben, dass ebenso die Vagus Substanz des Froschherzen von LOEWI, wie die Chordasubstanz Acethylcholin sei.

Da auf diese Weise qualitatív bewiesen war, dass die Erregung der Chorda zur Erzeugung eines vagomimetischen Stoffes führt, sollten im folgenden

auch die quantitativen Einzelheiten der Frage näher durchforscht werden. Es war zu entscheiden, ob eine nachweisbare Differenz im Gehalt an vagomimetischen Stoffen zwischen den ruhenden und den tätigen Submaxillardrüssen besteht, d. h. ob die Chordaerregung tatsächlich eine Neubildung der vagomimetischen Substanzen hervorruft, oder durch sie die bereits vorhandenen Stoffe freigemacht und zur Ausübung ihrer Wirkungen befähigt werden.

Um diese Frage zu entscheiden, wurde der Acethylcholingehalt von ruhenden und tätigen Submaxillardrüsen bestimmt.

METHODIK.

Als Versuchstiere dienten männliche und weibliche Hunde von 6—12 kg Gewicht, die seit 48 Stunden hungerten und mit Chloralose narkotisiert wurden.

Zur Bestimmung des Acethylcholingehaltes wurden die Drüsen mit einer 10%-igen Lösung von Trichloressigsäure extrahiert, mit der Methode, die von mir bei Bestimmung von Kreatin-Phosphorsäure beschrieben wurde. (BEZNÁK 6.) Der Trichloressigsäure-Extrakt wurde nach Zentrifugieren zweimal mit Aether ausgeschüttelt, im Vakuum bei 40^0 C eingetrocknet, der Rückstand in dreimal 3 ccm Froschringer aufgenommen und nach Neutralisierung mit $NaHCO_3$ auf 10 ccm aufgefüllt. Diese Stammlösung wurde dann solange verdünnt, bis an Froschherzen dieselbe negativ inotrope Wirkung erhalten wurde, wie es bei Benützung von 0·5 ccm einer Lösung zu erzielen ist, die 0·0000004 mg Acethylcholin enthält. Auf diese Weise konnte der Acethylcholingehalt bzw. der Gehalt an negativ inotropen Substanzen, ausgedrückt in Acethylcholin, in der Speicheldrüse bestimmt werden.

Bei der obigen Extraktion mit Trichloressigsäure wird nicht die feuchte Drüse, sondern ihre Trockensubstanz gewogen, so dass der Gehalt unmittelbar auf die Trockensubstanz der Drüsen bezogen werden kann.

Die Versuche wurden in zwei Gruppen, insgesammt an 10 Hunden ausgeführt. In der ersten Gruppe wurde der Acethylcholingehalt beider Submaxillardrüsen im Ruhezustand bestimmt. In der anderen Versuchsreihe entfernte ich zuerst die rechte Drüse der Hunde, die sogleich aufgearbeitet wurde. Dann reizte ich die linke Drüse der Tiere eine halbe Stunde lang durch elektrische Reizung der Chorda tympani mit Induktionsströmen und entfernte endlich auch diese in den letzten fünf Minuten der Erregungsperiode.

Die Ergebnisse gibt die nachfolgende Tabelle wieder:

Táblázat — Tabelle.

Nyugvó és működő gl. submaxillarisok acetylcholin tartalma. — Acetylcholingehalt von ruhenden und erregten Submaxillardrüsen.

Nummer des Hundes	Jobb mirigy — Rechte Drüse				Bal mirigy — Linke Drüse			
	A mirigy állapota Zustand der Drüse	Száraz anyag Trocken substanz g	Acetylcholin tartalom Acetylcholingehalt mg	mg %	A mirigy állapota Zustand der Druse	Száraz anyag Trocken substanz g	Acetylcholin tartalom Acetylcholingehalt mg	mg %
1.	nyugalmi állapotban im Ruhezustand	1·46	0·0002	0·01	nyugalmi állapotban im Ruhezustand	1·26	0·0002	0·01
3.		1·42	0·0003	0·02		1·32	0·0003	0·02
5.		1·35	0·0003	0·02		1·02	0·0004	0·04
7.		0·80	0·0002	0·02		1·10	0·0002	0·02
9.		1·62	0·0003	0·02		1·39	0·0002	0·01
20.		1·40	0·0003	0·02	elválasztás közben Während Sekretion	1·27	0·0031	0·24
21.		0·77	0·0002	0·03		0·69	0·0020	0·29
23.		1·40	0·0010	0·07		1·27	0·0046	0·36
24.		1·39	0·0003	0·02		1·09	0·0021	0·19
25.		1·71	0·0003	0·02		1·52	0·0026	0·17

Die Daten der Tabelle beweisen zweifellos, dass im Ruhezustand beide Drüsen der Tiere eine negativ inotrope Substanz enthalten. Die Menge derselben ist in beiden Drüsen vollkommen gleich, in Acethylcholin ausgedrückt etwa: 0·02 mg%. Wird die Drüse gereizt so steigt der Gehalt des Extraktes an diesem Stoff etwa auf den zehnfachen Wert, d. h. in Acethylcholin ausgedrückt: 0·20 mg%.

Es kann also angenommen werden, dass während der Reizung der Chorda nicht etwa die schon im Ruhezustand vorhandene vagomimetische Substanz frei wird, sondern dass sie in bedeutendem Masse in der Drüse neugebildet und angereichert wird.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *O. Loewi:* Pflügers Arch. 189. 239. 1921.
2. *Jendrassik:* Biochem. Zeitschr. *144.* 520, 1924.
3. *Plattner* u. *Gahler:* Pflügers Arch. 220. 606. 1928.
4. *Beznák:* Pflügers Arch.
5. *O. S. Gibbs* u. *J. Szelőczey:* II. Sitzung der Ung. Physiol. Ges. Pécs, 1932.
6. *Beznák:* Bioch. Zeitschr. 236. 362. 1931.

(From the Hungarian Biological Research Institute, Department II.)

THE EFFECT OF DIPHTERIA TOXAEMIA ON TISSUE RESPIRATION.

By O. B. BUCKLEY, B. M., M. R. C. P. (London.)

INTRODUCTION.

Since diphteria toxin has a generalised action on the body, the nature of which is not understood, an investigation of the tissue respiration in guinea pigs after diptheria poisoning was undertaken.

METHODS.

Eight male guinea pigs were used. Four received each a subcutaneous injection of diptheria toxin. The injected pigs weighed between 610 and 720 grams. Three of them, receiving a dose of 0·10 c. c. toxin, died between 30 and 35 hours from the time of injection ; the fourth, weighing 610 grams, was given 0.20 c. c. toxin, and died in 23·5 hours.

Immediately after death, the liver, kidney and heart, and the quadruceps muscles from the hind limbs, were excised and minced and measured quantities were placed in M/15 phosphate puffer solution (pH 7). The oxygen consumption of each was then measured in the Barcroft respirometer, over a period of 40 minutes, the CO_2 being absorbed by NaOH.

RESULTS.

In the normal controls, the oxygen consumption of the skeletal muscle was greatest, that of the liver and kidney nearly as large, that of the cardiac muscle much less. Slight variations occurred from animal to animal.

The same relation between the amount of oxygen consumed by the different tissues was seen in the toxic guinea pigs ; variations were also seen from animal to animal. Doubling the dose of toxin had no influence on the amount of tissue respiration. In one pig, with a dose of 0·10 c. c. toxin, the oxygen consumption of both the skeletal and cardiac muscle was considerably less than that in any control animal. But in the other toxic animals the amount of oxygen consumed

by the respective tissues was within the range of that found in the normal controls. Had the death of the animals been caused by the failure of respiration, a much more consistent fall of oxygen uptake would have been observed.

It can thus be stated definitely, that the death of animals in diphtheria is not due to failure of the system of tissue respiration, nor is the toxic action due to a specific injury to this mechanism.

I am indebted to Professor A. Szent-Györgyi for the opportunity of carrying out this investigation.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

DIPHTERIATOXIN HATÁSA A SZÖVETLÉGZÉSRE.

Írta: BUCKLEY O. B. (London.)

Barcroft készülékben m/15 phosphatoldatban meghatároztam tengeri malacok májának, veséjének, szívének és M. quadricepsének légzését. Az oxygénfogyasztás a legnagyobb az izomnál, majdnem akkora májnál és vesénél, szívizomnál sokkal kisebb. Ugyanez a viszony a diphteriatoxinnal mérgezett tengeri malacok szerveinek légzése közt is. A diphteriatoxin eszerint nem azért okozza az állatok halálát, mert a szövetlégzést gátolja és semmiféle hatással sincs ezen folyamatra.

(From the Hungarian Biological Research Institute, Department II.)

THE ACTION OF RICIN ON PROTOPLASM.

By O, B. BUCKLEY, B. M., M. R. C. P. (London.)

INTRODUCTION.

It is known, that ricin exerts a strong toxic action on living animal tissues and, at the same time, has an agglutinative action on red blood corpuscles. The present research was undertaken in order to discover whether the agglutination of red blood corpuscles was due to a specific action on the surface of the cell, or whether to some more general action on cell constituents.

The mechanism by which toxins damage living cells is unknown. It was hoped, therefore, that if some obvious action on cell protoplasm could be demonstrated, at least for this one toxin — ricin — an explanation of toxicity would be afforded, which might be used as a starting point for further experiments.

METHODS.

Protoplasmic suspensions were prepared from the liver and kidney respectively of guinea pigs. The animals were killed by stunning, and the organs immediately removed and finely minced. Three grams of each minced tissue were shaken with 6 c. c. distilled water in a centrifuge tube. The washed tissues were centrifuged, the supernatant fluids poured off, and the residues thoroughly ground with sand, in order to obtain complete cellular disintegration. Mammalian Ringer solution was added in the proportion of ten parts of fluid to one of ground tissue. When the sand had separated out, the protoplasmic suspensions were poured off.

Two series of ten tubes were prepared, containing ricin in the following dilutions :

$$\frac{1}{100} \quad \frac{1}{200} \quad \frac{1}{400} \quad \frac{1}{800} \quad \frac{1}{1.600} \quad \frac{1}{3.200} \quad \frac{1}{6.400} \quad \frac{1}{12.800} \quad \frac{1}{25.600} \quad \frac{1}{51.200}$$

The protoplasmic suspensions of liver and kidney respectively were added to the two series. One cubic centimetre of suspension was added to 1 cc. ricin solution, the resulting concentrations of ricin therefore ranging from $\frac{1}{200}$ in the first tube to $\frac{1}{102.400}$ in the tenth. A control tube contained 1 cc. protoplasmic suspension and 1 cc. Ringer solution only.

In a third series of tubes the protoplasmic suspension was omitted, and 1 c. c. Ringer solution added to each tube in its place. The tubes were placed in an incubator at 37⁰ C and the degree of precipitation recorded at 10 and 30 minutes.

RESULTS.

After 10 minutes incubation, a heavy precipitation of protein had occurred in the stronger concentrations of ricin. The precipitate was graded in amount, and was visible in each series up to a ricin dilution of 1 in 3·200. After 30 minutes incubation, agglutination had occurred up to a ricin dilution of 1 in 12·800. No further change was noted with longer incubation. A very slight precipitate was seen in the control tube containing protoplasmic suspension and Ringer solution only, and in the control tubes containing the stronger dilutions of ricin, without protoplasmic suspension. When the protoplasmic suspensions were centrifuged for three minutes, at 2000 revolutions a second, before adding the ricin, no precipitation occurred in excess of that found in the controls. Agglutination therefore affects some constituent of the protoplasmic suspension which is easily deposited by centrifugalisation.

The results show that the toxic property of ricin and its agglutination of red blood corpuscles are associated with a strong agglutinative action on protoplasm.

I am indebted to Professor A. Szent-Györgyi for the opportunity of carrying out this investigation.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

RICIN HATÁSA A PROTOPLASMÁRA.

Írta: BUCKLEY O. B. (London.)

Nem tudjuk, hogy toxinok káros hatásának az élő sejtekre mi a lényege. Ricin tudvalevőleg erősen agglutinálja a vörös vérsejteket. E hatás analyzisére végeztem a következő kísérleteket : máját és vesét közvetlenül a halál után fínoman szétőrölve Ringer oldatban felkevertem és ricint különböző koncentrációkban adtam hozzá. 10 percnyi állás után az erősebb koncentrációjú ricinoldatokban csapadékot (agglutinátiót) kaptam. Félóra mulva már 12.800-szoros ricinhígításban is meg volt ez a hatás. A ricin toxikus, valamint a vörösvérsejteket agglutináló hatása eszerint együttjár egy erős agglutináló hatással a protoplasmára.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye.)

A THYROXIN HATÁSA A KÖZPONTI IDEGRENDSZERRE.

Írták: ifj. VEREBÉLŸ TIBOR és MENDELÉNYI MARGIT.

A pajzsmirígynek eddig ismert legfontosabb hatóanyaga a thyroxin. KENDALL[1] vizsgálataiból tudjuk, hogy a thyroxinnak a szervezetre gyakorolt hatása az alapanyagcserének az adagolt thyroxinmennyiségnek megfelelő arányú emelkedésében nyilvánul. KENDALL szerint embernél átlagban 1 mg thyroxin 2%-kal emeli az anyagcserét.

Patkányok alapanyagcseréjének vizsgálatából arra az eredményre jutottunk, hogy bőr alá fecskendezett 2 mg Schering-féle synth. thyroxin az alapanyagcserét 240 gr. súlyú patkányon 804 kalóriáról (1 q méter felületre és 24 órára számítva) 38 óra mulva 1060 kalóriára emelte. Ez 32%-os emelkedésnek felel meg. Viszont ugyanezen az állaton a thyroxin beadása után 8 órával megejtve a vizsgálatot, 804 kalóriáról csak 829 kalóriára emelkedett az alapanyagcsere, tehát 3·1%-kal. Ez az emelkedési érték a kísérleti hibák keretén belül esik (6—8%), tehát thyroxinhatásnak nem tulajdonítható. Eredményünket támogatni látszik egyrészt KENDALL megállapítása, amely szerint emberen a beadott thyroxin csak 10 óra mulva kezdi kifejteni hatását, másrészt pedig DRESEL[2] kísérlete, amelyben thyroxinozott állat májában, illetőleg veséjében 5 óra mulva alig észrevehető, 48 óra mulva nagyon erős (100%-os) oxydációemelkedést talált.

Ezeket az adatokat összevetve arra a következtetésre jutottunk, hogy a thyroxinnak hatása kifejtéséhez bizonyos időre, ú. n. lappangási időre van szüksége. Ez csak úgy lenne magyarázható, ha a thyroxin az oxydációt emelő hatást nem közvetlenül a szervezet sejtjeire, hanem egy központi szerv, és pedig az oxydációt befolyásoló szerv közvetítésével fejti ki.

I. METHODIKA.

A vizsgálat anyagát patkányból, nyúlból és macskából vettük. Az állat elvéreztetése után a kérdéses szervet kivéve Latapie-féle őrlőgéppel elmorzsoltuk. Az elmorzsolt részek nagysága 0·1—0·01 cm³., átlagban 0·025 cm³. Ezt az anyagot $\frac{m}{15}$, pH 7 phosphatoldatban suspendáltuk, 1 gr. szövetpépre 3 cm³. folyadékot véve. A suspensióból 1·5 cm³.-et mérve a Barcroft-féle respirométer oxydációs edényébe, 1·5 ccm. $\frac{m}{15}$ phosphat-oldattal felhigítottuk és 1 cm³. dest. vizet, illetőleg a megfelelő thyroxin-oldatot adtuk hozzá. Kísérletünkhöz a Schering-féle syntheticus thyroxint használtuk a következő higításokban :

1. 0·25 mg. thyroxin 4 cm^3.-re . . . . 0·25·10^{-3} gr.
2. 0·0625 mg. „ „ . . . . 0·625·10^{-4} „
3. 0·015625 mg. „ „ . . . . 0·156·10^{-4} „
4. 0·00390 mg. „ „ . . . . 0·39·10^{-5} „
5. 0·000976 mg. „ „ . . . . 0·98·10^{-6} „

A CO_2-ot telített $Ba(OH)_2$-ben oldott 15%-os KOH-al átitatott papirossal nyelettük el. Az összeállított respirométert 37⁰-os vízfürdőbe merítettük, rázógéppel egyenletesen mozgattuk, hogy a szövetsuspensiót jól érhesse az oxygén.

Egy kísérlet tartama 60 perc. Ebből 10 percig nyitott csapok mellett melegedtek az edények, míg állandó hőmérsékletet vettek fel. A csapok bezárása után 50 percig 10 percenként olvastuk le a manométerek állását. Táblázataink az 50 perc alatt elfogyott oxygén mennyiségét fejezik ki, 37^0-on, nedvesen, 0·5 gr. anyagra számítva.

II. KÍSÉRLET.

1. Kísérletünk első feladata annak a körülménynek megállapítása volt, hogy a thyroxin kifejti-e oxydációt emelő hatását isolált túlélő szervekhez in vitro hozzáadva. Vizsgálatunk tárgya elsősorban májszövet volt.

Méréseink eredményét az I. táblázatban állítottuk össze. Ebből kitűnik, hogy a thyroxin oxydációt fokozó hatást májra in vitro nem gyakorol. Ellenkezőleg a szövet O_2 felvételét kis fokban, középértékben 7%-kal gátolja.

I. Táblázat.

Sorszám	Anyag	Thyroxin cc.	O_2 fogyasztás cmm.-ben		Változás %
			Thyr. nélkül	Thyr.-nal	
1.	Patkánymáj . .	0·25·10^{-3} gr.	180	124	—31·2
2.	„ . .	0·625·10^{-4} „	232	228	—1·7
3.	„ . .	0·625·10^{-4} „	212	200	—5·6
4.	„ . .	0·625·10^{-4} „	276	276	0
5.	„ . .	0·625·10^{-4} „	180	148	—17·8
6.	„ . .	0·156·10^{-4} „	212	188	—11·3
7.	„ . .	0·156·10^{-4} „	276	268	—2·8
8.	„ . .	0·156·10^{-4} „	212	212	0
9.	Nyúlmáj . . .	0·156·10^{-4} „	116	116	0
10.	Patkánymáj . .	0·156·10^{-4} „	188	188	0
11.	„ . .	0·39·10^{-5} „	232	224	—3·4
12.	„ . .	0·39·10^{-5} „	276	280	+1·4
13.	„ . .	0·39·10^{-5} „	204	196	—3·9
14.	Nyúlmáj . . .	0·39·10^{-5} „	124	124	0
15.	„ . .	0·98·10^{-6} „	124	116	—6·4
16.	Patkánymáj . .	0·98·10^{-6} „	224	212	—5·3
17.	„ . .	0·98·10^{-6} „	212	160	—24·5
18.	„ . .	0·98·10^{-6} „	276	228	—17·3
19.	„ . .	0·98·10^{-6} „	124	116	—6·4

Átlagban : —7%

2. Májjal végzett kísérleteink után ugyanezt izommal végeztük el. Patkányból hasizmot, rekeszizmot és combhajlító izmot használtunk kísérleteinkhez. Oxydációt fokozó hatást a thyroxin részéről itt sem találtunk. Bizonyításul mellékeljük a II. táblázatot. A máj oxydációjánál tapasztalt thyroxin okozta gátlást az izom oxydiációjánál is megtaláltuk, középértékben 4·3%-ban.

II. Táblázat.

Sorszám	Anyag	Thyroxin cc.	O_2 fogyasztás cmm.-ben		Változás %
			Thyr. nélkül	Thyr.-nal	
1.	Patkányizom .	$0·25·10^{-3}$ gr.	148	128	—13·0
2.	„ .	$0·25·10^{-3}$ „	128	124	—3·1
3.	„ .	$0·625·10^{-4}$ „	84	68	—1·9
4.	„ .	$0·625·10^{-4}$ „	128	120	—6·2
5.	„ .	$0·625·10^{-4}$ „	148	144	—2·6
6.	„ .	$0·156·10^{-4}$ „	84	72	—1·4
7.	„ .	$0·156·10^{-4}$ „	36	32	—11·0
8.	„ .	$0·156·10^{-4}$ „	116	116	0
9.	„ .	$0·156·10^{-4}$ „	156	152	—2·6
10.	„ .	$0·39·10^{-5}$ „	36	36	0
11.	„ .	$0·39·10^{-5}$ „	128	120	—6·2
12.	„ .	$0·39·10^{-5}$ „	148	144	—2·6
13.	„ .	$0·98·10^{-6}$ „	84	88	+4·8
14.	„ .	$0·98·10^{-6}$ „	36	36	0

Átlagban : —4·3%

Májjal és izommal végzett kísérleteink igazolják azt a feltevésünket, hogy a thyroxin isolált, túlélő szervekre in vitro nem fejt ki oxydációt fokozó hatást. Megállapításunk minden tekintetben egyezik az irodalomban közöltekkel, így többek között PAASCH és RHEINWEIN[3] eredményeivel, akik patkány túlélő rekeszizmán sem phosphat pufferben, sem Ringer-oldatban in vitro adagolt thyroxintól oxydáció fokozást nem találtak. Ellenben ők is észlelték, hogy a thyroxin magasabb töménységben, kis fokban gátolja az oxydációt.

3. Ezekből az eredményekből, abból a körülményből, hogy a thyroxinnak az alapanyagcserét fokozó hatása kifejtéséhez bizonyos lappangási időre van szüksége ; végül abból a tényből, hogy in vivo adagolt thyroxin azokban a szervekben is fokozza az oxydációt, amelyekre in vitro nem hatott, természetesnek látszik az a felvétel, hogy ez a hatás egy központi szerv közvetítésével jön létre.

Kísérletünk következő lépése ennek a központi szervnek felkeresése volt. A nyomot célunk elérésére az a körülmény szolgáltatta, hogy a thyroxinnal kezelt állat, annak ellenére, hogy az alapanyagcsere emelkedés csak 38 óra mulva érte el a kívánt értéket, már 20 perc mulva minden esetben rendkívül nyugtalannak, ingerlékenynek mutatkozott. Ez a megfigyelés indított bennünket arra, hogy a központi idegrendszeren, az agyvelőn végezzük el oxydációs kísérletünket. Az anyagot erre, minthogy a patkányagy oly kicsi, hogy abból elegendő suspensiót készíteni nem tudtunk, házinyúlból és macskából vettük.

Az eredmény meglepő volt. Ugyanaz a thyroxin concentráció, amely sem a máj, sem az izom oxydációját in vitro nem fokozta, az agyra ugyancsak in vitro hozzáadva, erélyes oxydációt fokozó hatást fejtett ki. Ezt III. táblázatunk igazolja.

III. Táblázat.

Sorszám	Anyag	Thyroxin cc.	O_2 fogyasztás cmm.-ben		Változás %
			Thyr. nélkül	Thyr.-nal	
1.	Macskaagy . .	$0{\cdot}625{\cdot}10^{-4}$ gr.	170	176	+3·5
2.	,, . .	$0{\cdot}625{\cdot}10^{-4}$,,	80	96	+14·3
3.	,, . .	$0{\cdot}156{\cdot}10^{-4}$,,	170	204	+20·0
4.	,, . .	$0{\cdot}156{\cdot}10^{-4}$,,	212	252	+18·9
5.	Nyúlagy . . .	$0{\cdot}156{\cdot}10^{-4}$,,	260	228	—12·3
6.	,, . . .	$0{\cdot}156{\cdot}10^{-4}$,,	84	124	+47·7
7.	Macskaagy . .	$0{\cdot}39{\cdot}10^{-5}$,,	170	228	+34·1
8.	,, . .	$0{\cdot}39{\cdot}10^{-5}$,,	212	256	+20·8
9.	,, . .	$0{\cdot}39{\cdot}10^{-5}$,,	80	120	+42·9
10.	Nyúlagy . . .	$0{\cdot}39{\cdot}10^{-5}$,,	260	312	+20·0
11.	,, . . .	$0{\cdot}39{\cdot}10^{-5}$,,	84	144	+71·4
12.	Macskaagy . .	$0{\cdot}98{\cdot}10^{-6}$,,	170	212	+24·1
13.	,, . .	$0{\cdot}98{\cdot}10^{-6}$,,	212	268	+26·4
14.	,, . .	$0{\cdot}98{\cdot}10^{-0}$,,	80	124	+47·7
15.	Nyúlagy . . .	$0{\cdot}98{\cdot}10^{-6}$,,	260	336	+29·2
16.	,, . . .	$0{\cdot}98{\cdot}10^{-6}$,,	84	140	+66·6

A táblázatból kitűnik, hogy:

1. agyvelőn a thyroxin in vitro adagolva fokozza az oxydációt;
2. $0{\cdot}625{\cdot}10^{-4}$ gr., középértékben 24·7%-kal,
   $0{\cdot}156{\cdot}10^{-4}$,, ,, 18·5%-kal,
   $0{\cdot}39{\cdot}10^{-5}$,, ,, 37·6%-kal (20%-tól 71%-ig)
   $0{\cdot}98{\cdot}10^{-6}$,, ,, 38·8%-kal (24%-tól 64%-ig) fokozta

az oxydációt. Legerélyesebb hatást tehát a két utóbbi higítás fejti ki. Ez a két concentráció felel meg kb. a patkány szervezetébe vitt, 32%-os alapanyagcsereemelkedést létrehozó thyroxin vérben való töménységének.

Kísérletünknek ez az eredménye megegyezik sok tekintetben ABDERHALDEN és WERTHEIMER[4] azon nézetével, hogy a thyroxin oxydációt fokozó hatását a sympathikus idegrendszer közvetítésével fejti ki, mert ellensúlyozni lehet ergotin adagolással; és teljesen megegyezik SCHITTENHELM és EISLERNEK[5] azzal a tapasztalatával, hogy a thyroxin befecskendezése után a központi idegrendszer és pedig a tuber cinereum és a középagyvelő jódtartalma egyes esetekben a százszorosára emelkedik. Ebből a tényből ők arra következtetnek, hogy az állatba bevitt thyroxin a központi idegrendszerben halmozódik fel és leszögezik, hogy ez lenne az első pontos bizonyítéka annak, hogy bizonyos belső secretiós anyagok és a központi idegrendszer vegetatív központjai között szoros összefüggés van.

A mi kísérletünk pedig talán bizonyítéka annak a ténynek, hogy a *szervezetbe vitt thyroxin a központi idegrendszer oxydációjának, tehát anyagcseréjének fokozásával fejti ki a szervezetre általános, alapanyagcserét fokozó hatását.*

Hogy ez a fajlagos affinitása a thyroxinnak az idegrendszerhez hogyan magyarázható, valamint az idegrendszer melyik részén található a maximális fokozódás, azt csak majd következő kísérletek tudják kideríteni.

III. ÖSSZEFOGLALÁS.

1. A thyroxin a periphériás szervek oxydációját közvetlenül nem fokozza.
2. Az agyvelő oxydációját a thyroxin közvetlenül, in vitro emeli.
3. A thyroxin in vivo hatását közvetítő szerv a központi idegrendszer, amennyiben ezt későbbi vizsgálatok is igazolják.

Dr. Szent-Györgyi Albert egyetemi ny. r. tanár úrnak úgy a munkánk folyamán tapasztalt szíves érdeklődéséért és tanácsaiért, mint a használt Barcroft-készülék készséges átengedéséért hálás köszönetünket fejezzük ki.

DIE WIRKUNG DES THYROXINS AUF DAS ZENTRALNERVENSYSTEM.

VON T. v. VERÉBÉLŸ und M. v. MENDELÉNYI.

In vorliegender Arbeit wurde festgestellt, dass

1. das Thyroxin die Oxydation an überlebenden, isolierten Organen unmittelbar nicht steigert;
2. die Oxydation des Hirnes mittels Thyroxin unmittelbar, in vitro gesteigert wird.

Dieser Versuch kann also als Beweis dessen dienen, dass, das vermittelnde Organ der Thyroxinwirkung in vivo das zentrale Nervensystem ist.

IRODALOM. — LITERATUR.

[1] *Kendall:* Influence of the thyreoid gland on the oxydation in the animal organism. 1925, Newyork.

[2] *Dresel:* Klinische Wochenschrift I. 504. 1928.

[3] *Paasch u. Rheinwein:* Biochemische Zeitschrift 211, 468.

[4] *Abderhalden u. Wertheimer:* Pflügers Archiv f. d. ges. Phys. 216, 697, 1927.

[5] *Schittenhelm u. Eisler:* Klin. Wochenschrift, I. 9, 1932.

(A Magyar Biológiai Kutató Intézet II. osztályának és a Tisza István-Tudományegyetem általános kórtani intézetének közleménye.)

A DIGITOXIN OLDÓDÁSA FELSZINAKTIV OLDATOKBAN.

Írta: DR. MÉHES GYULA és DR. KÚTHY SÁNDOR.

Bizonyos felszinaktív sók különleges oldóképességére *Neuberg*[1] hívta fel a figyelmet először (1916), s az oldásjelenséget hydrotropiának nevezte el. Azóta többen foglalkoztak a jelenség physiologiai jelentőségével (*Stern*,[2] *Verzár* és *Kúthy*,[3] *Kúthy* és *Banga*,[4] *Kúthy*,[5] *Beznák*,[6] valamint az oldás mechanizmusával is (*Freundlich*, és *Slottmann*,[7] *Freundlich* és *Krüger*,[9] *Neuberg* és *Weinmann*,[9] *Pauli* és *Weiss*,[10] *Kúthy*.[11,12] Ezekre a kérdésekre hosszasabban most nem térhetünk ki, csupán a kérdés irodalmára utalunk.

Ami a felszinaktív sók oldásfokozódásának pharmakologiai fontosságát illeti, *Neuberg* már első ezirányú munkájában számtalan esetet sorolt fel, melyekben ilyen „hydrotrop" sók segélyével vízben nehezen oldható pharmakák oldhatóságát tekintélyesen sikerült megnövelni. Hogy csak az egyik legpregnánsabb esetet említsük; a vízben csak 0·2 %-ig oldható sulfonalból Na-benzoat és Na-salicylat segélyével 20 %-os oldatot lehet készíteni, az oldhatóság tehát 100-szorosára emelkedett. Külön figyelmet érdemelnek *Langeckernek*[13] tisztított epével végzett békakísérletei. Így pl. 10 % epét tartalmazó strychnin-nitrát oldatot a béka lekötött gyomrába injiciálva (a felszívódás innen nagyon tökéletlen), a halálos dózis $^1/_7$-re csökkent. Míg curarin-sulfátot magában per os adva a subcutan dozisnak tízszerese is hatástalan, 10 % epével keverve már a subcutan dózis kétszerese is hatott. Ha végül digitalist, 15 % epét tartalmazó oldatban adott, a halálos adag a felére csökkent.

Langecker ezen legutóbbi megfigyeléséhez csatlakozóan a következőkben egyrészt a digitoxinnak különféle felszinaktiv sók oldatában való oldódását vizsgáltuk, másrészt pedig ilyen felszinaktív sók segélyével a digitalis levélből kivonatokat készítettünk, hogy meggyőződjünk, nem lehetne-e ilyen módon a gyűszűvirágból nagy hatékonyságú präparátumokat készíteni.

Langecker vizsgálatai elsősorban természetesen az epesavak, illetőleg az epesavas sók felé irányították figyelmünket. Cholsavból, dehydrocholsavból, desoxycholsavból, glykocholsavból és taurocholsavból Na-sóik $^n/_{10}$ oldatát állítottuk elő, s oldóképességüket grávimetriásan, a következő módon határoztuk meg.

25 cm³ felszinaktív oldathoz fölöslegben adtunk pontosan lemért mennyiségű digitoxint, s egy órai rázást követő 24 órai állás után az oldatokat az azbesztes

Gooch-szűrőn leszűrve, a szűrőt *500 cm³ desztillált vízzel utánamostuk*, s azután a tégelyt 75°-on súlyállandóságig szárítottuk és mértük.

Miután az epesavaknál viszonylag csekély oldóképességet találtunk, vizsgálatainkat még néhány más oldószerre is kiterjesztettük ; így 4 mol. aethylurethanra és carbamidra, valamint n-Na-benzolsulfonatra, Na-benzonatra, Na-phenylacetatra és Na-phenylpropionatra. A mérési eredményeket mg %-ra számítva, az I. sz. táblázat mutatja.*

I. Táblázat.

A digitoxin oldódása felszín aktív anyagok oldatában.

Oldószer	n/10 Na-cholat	n/10 Na-dehydrocholat	n/10 Na-desoxycholat	n/10 Na-glykocholat	n/10 Na-tanrocholat	4 mol. Urethan	4 mol. Carbamid	n. Na-bensolsulfonat	n. Na-benzoat	n. Na-phenylacetat	n. Na-phenylpropionat	dest. víz (500 cm³)
Oldott digitoxin mg %	12,8	16,6	17,5	38,7	28,4	124,0	40,0	36,5	30,0	41,0	135,0	7,5

Az oldási képességük alapján tehát a 4 mol. urethan és a n Na-phenylpropionat válnak ki. Minthogy az urethan csak igen nagy töménységben idézi elő ezt az oldó hatást, s kisebb töménységű oldatainál régebbi kísérleteink alapján az oldóképesség rohamos esése várható, Na-phenylpropionattal végeztük további kísérleteinket. Hogy a Na-phenylpropionat hígabb oldatokban is jelentős oldóhatást mutat, bizonyítja a II. sz. táblázat.

II. Táblázat.

A digitoxin oldódása Na-phenylpropionat oldatokban.

A Na-phenylpropion. oldat koncentraciója (n)	1,00	0,50	0,25	0,10	0,05	dest. víz (500 cm³)
Oldott digitoxin mg %	135,0	100,0	75,0	37,5	35,0	7,5

Igen érdekes jelenség az is, hogy a Na-phenylpropionat oldó hatása nagy mértékben függ az oldat reakciójától is. (Az előbbi, valamint a további kísérleteket a pH 5·85-ös oldattal végeztük.) Az oldási optimum pH 6·0 körül van, ennél savanyúbb vagy lúgosabb közegben az oldhatóság lényegesen kisebb. A pH és az oldhatóság viszonyát a III. táblázat tünteti fel.

* Az I—V. táblázat adataiból 5·9%-ot le kellene vonni, mert a szűrőt 500 cm³ dest. vízzel utánamostuk. A dest. víz 1·6 mg %-ot old. Tekintettel azonban arra, hogy csak összehasonlító értékekről van szó, korrekciót nem alkalmaztunk.

III. Táblázat.

A n. Na-phenylpropionat-oldat pH-jának befolyása a digitoxin oldódására.

p H	5,35	5,85	7,75	8,05
Oldott digitoxin mg %	80,0	135,0	70,0	60,0

A felszinaktív sók másik csoportját, amelyek *Tamba*[14] szerint szintén a „hydrotrop“ anyagokhoz tartoznak, képezik a szappanok. A következő táblázat a telített zsírsavsor és az olajsavas-Na oldási képességét tünteti fel.

IV. Táblázat.

A digitoxin oldódása szappan-oldatokban.

Oldószer	2 n. Na-formiat	2 n. Na-acetat	2 n. Na-propionat	2 n. Na-butyrat	2 n. Na-valorianat	0·5 n. Na-capronat	0·125 n. Na-caprylat	0·05 n. Na-caprinat	0·01 n. Na-palmitat	0·005 n. Na-stearat	0·1 n. Na-oleat
Oldott digitoxin mg %	39·5	15‘0	42,5	27,5	30,0	32,5	103,5	45,0	*) 32,0	*) 80,0	850,0

Miként a táblázat adatai mutatják, ezen csoport oldási képessége igen jelentékeny. A Na-oleat feltűnő mértékben oldja a digitoxint. n/10 Na-oleatoldat 850 mg % digitoxint old, tehát többszázszorosan többet, mint a dest. víz. A Na-oleat hígabb oldatokban is jelentékeny mennyiségű digitoxint képes feloldani, ami a következő táblázatból is kitűnik.

V. Táblázat.

A digitoxin oldódása Na-oleat oldatban.

Az oldószer koncentrácrója (n)	0,10	0,05	0,04	0,025	0,010
Oldott digitoxin mg %	850,0	530,0	280,0	200,0	144,0

Tudva azt, hogy a digitalislevél aktív glykosidái közül a leghatásosabb digitoxin vízben praktice oldhatatlan, érdekesnek látszott annak a vizsgálata, hogy az előbbi, digitoxint feltűnő módon oldó felszinaktív oldatok (Na-phenyl-

*) Forró oldatban.

propionat, Na-oleat) segítségével lehetne-e a digitalis levélből hatásosabb kivonatot készíteni, mint az egyszerű vizes kivonással. Az erre vonatkozó kísérletet a következő módon végeztük:

2,5 g folia digitalis pulv. gross, illetve pulv. subt. tízszeres mennyiségű oldószerrel 1 órán át ráztunk, majd 24 órai állás után Nutsch-szűrőn szürtük, a maradékot jól kipréseltük és kevés vízzel (10 ccm.) utánamostuk. Az szürkületeket eredeti térfogatukra egészítettük ki és az aktív glykosida tartalmat *Bieler* és *Rist*[15] szerint kolorimetriásan határoztuk meg. Minthogy a Na-phenylpropionat, illetve a Na-oleat a kolorimetriás szinreakciót zavarja, azokat teljesen el kellett az oldatból távolítani. Az ólomacetatos derítés alkalmával ezért lényegesen nagyobb mennyiségű ólomacetat oldatot kellett a kivonathoz adni, mint az egyszerű vizes kivonás esetén. (Na-phenylpropionat esetén 8 cm³, Na-oleatos kivonás esetén 2 cm³ 10%-os ólomacetatot a 10 cm³ kivonathoz.) Ebben az esetben azonban olyan nagy mennyiségű csapadék keletkezik, hogy az aktív glykosiák tekintélyes része a csapadékhoz adsorbeálódik, amit a kontroll vizsgálatok bizonyítanak. Éppen azért a kolorimetriás eljárással kapott értékek semmiesetre sem fogadhatók el abszolút értékeknek, tisztán csak összehasonlításul szolgálhatnak. Az így kapott értékeket a VI. sz. táblázat tünteti fel.

VI. Táblázat.

Kolorimetriás eljárással kapott aktív glykosida tartalom digitalis kivonatokban.

A kivonószer koncentrációja (n)	1,00	0,50	0,25	0,00	0,05	0,01	Dest. víz
Na-phenylpropionattal készült kivonet	24,00	18,60	15,86	14,52	13,40	—	12,0
Na oleattal kúszült kivonat	—	—	—	72,40	33,40	—	18.70

Ezen táblázat adatai szerint a felszinaktív oldatokkal készült kivonat aktívglykosidatartalma nagyobb, mint egyszerű vizes kivonás esetén.

Annak az eldöntésére, hogy a felszinaktív oldatokkal készült kivonás esetén oldatba mennek olyan aktív glykosidák is, amelyek a vizes extrahálás esetén nem oldatnak ki, végeztük a következő kísérletet is.

1. 10 g folia digitalist 250 cm³ dest. vízzel leöntöttünk. 3 óraig ráztuk, majd 24 órai állás után ismét ráztuk 2 órán át. Azután szűrtük, a maradékot 50 cm³ vízzel utánamostuk és jól kipréseltük. Az egyesített szürkületek térfogata 270 cm³.

2. A kipréselt és szűrőn maradt digitalis port 100 cm³ Na-phenylpropionat oldattal öntöttük le, 1 órán át ráztuk, 24 óráig állani hagytuk, azután ismét egy órán át ráztuk, szűrtük és 50 cm³ vízzel utánamostuk. A szűrlet 140 cm³ volt.

Mindkét oldatban meghatároztuk most az aktív glykosida tartalmat az előbb említett kolorimetriás eljárással.* A vizes kivonás esetén 31 mg %, a 270 cm³ szürletben tehát 83·7 mg volt az aktív glykosida tartalom. Az utána következő Naphenylpropionatos kivonással 14·4 mg % aktív glykosidát lehetett kivonni, a 140 cm³ szürlet tehát még 20·2 mg aktív glykosidát tartalmazott, jóllehet az

* A számítás alapjául ismert töménységű digitoxin-oldat szinreakciója szolgált.

előbbi vizes kivonás a legnagyobb valószínűséggel minden vízben oldható aktiv glykosidát kivont.

A gravimetrikus és kolometriás meghatározás eredményét ellenőrízendő, biológiailag is titráltuk oldatainkat.

A biologiai titrálásra az egyszerű békamethodust használtuk. A vizsgálandó anyagot a béka hasi nyíroktömlőjébe fecskendeztük és 24 óra mulva néztük a hatást ; a legkisebb halálos adagnak vettük azt a mennyiséget, amelyik g testsúlyra számítva, a békát 24 óra alatt megölte. A digitoxinnal telített felszinaktiv oldatok toxicitását 0·1%-os alkoholos digitoxin oldattal, az ezekkel készült digitalislevél kivonat toxititását pedig a vizes kivonat toxicitásával hasonlítottuk össze, figyelembevéve természetesen a felszinaktiv anyagok saját toxiciását is.

A következő VII. és VIII. sz. táblázatban a biológiai titrálás eredményei vannak feltüntetve, összehasonlítva azokkal a számított értékekkel, amelyeket a gravimetrikus, illetve kolorimetriás meghatározások eredményeiből béka egységekre számítottunk át. A számításunk alapja volt az a tény, hogy az 0·1 %-os alkoholos digitoxin oldat legkisebb halálos adagja 0·009 cm^3/g testsúly volt, tehát 1 cm^3 oldat 111 békaegységet tartalmazott, továbbá, hogy a vizes digitalis kivonat, mely a kolorimetriás meghatározás szerint 12, ill. 18·7 mg % aktív glykosida tartalmat adott, 100 békaegységet tartalmazott.

VII. Táblázat.

Digitoxin oldatok toxititása.

Sorsz.	Megnevezés	Béka-egység pro cm^3	
		Biológiai titrálással kapott érték	A gravimetrikus meghatározásból számított érték
1.	0·1%-os alkoholos digitoxin oldat	111	—
2.	n/Na-phenylpropionat digitoxinnal telített oldata (135 mg %)	400	151
3.	n/Na-phenylpropionat oldat	67	—
4.	n/10 Na-oleat digitoxinnal telített oldata (850 mg %)	560	943
5.	n/20 Na-oleat digitoxinnal telített oldata (530 mg %)	500	600
6.	n/100 Na-oleat digitoxinnal telített oldata (144 mg %)	60	160

VIII. Táblázat.

Digitalis kivonatok toxicitása.

Sorsz.	Megnevezés	Béka-egység pro cm^3	
		Biologiai titrálással kapott érték	Kolorimetriás meghatározás eredményéből számitott érték
1.	10%-os vizes kivonat, I. sz.	100	100
2.	n/Na-phenylpropionattal készült 10%-os kivonat	280	200
3.	10%-os vizes kivonat, II. sz.	96	100
4.	n/10 Na-oleattal készült 10%-os kivonat	40	386
5.	n/20 Na-oleattal készült 10%-os kivonat	36	176
6.	n/100 Na-oleattal készült kivonat	55	—

A táblázat adataiból két érdekes eredmény állapítható meg. A digitoxinnal telített n- Na-phenylpropionat-oldat toxicitása sokkal nagyobb, mint az a gravi-

metrikus meghatározás alapján talált oldott digitoxinnak megfelelne. A n Na-phnylpropionat 135 mg % digitoxint old, ami 150 béka-egységnek (B. E.) felelne meg. Ha most ehhez hozzáadjuk még az oldószer, n- Na-phenylpropionat saját toxicitását, 67 B. E. pro cm³, még mindig csak 217 B. E-t kapunk, ezzel szemben a biológiai titrálás 400 B. E-t ad. Egyszerű additióról tehát nem lehet szó.

Éppen ellenkezően viselkednek a Na-oleat digitoxinnal telített oldatai. 0·1 n- Na-oleat 850 mg % digitoxint old, ami 943 B. E-nek felelne meg, ezzel szemben a biológiai titrálás csak 560 B. E-t ad. Hasonló eredményeket kapunk akkor, ha alacsonyabb koncentrációjú Na-oleat digitoxinnal telített oldatait vizsgáljuk. A számított és ténylegesen talált B. E. közti különbség különösen szembetűnő a Na-oleat oldatokkal készült digitalis kivonatok esetén.

Ezen kísérletekből kitűnik, hogy a felszinaktív sók jelenlétében a digitoxin vízben való oldhatósága nagy mértékben fokozódik. Az aromatikus sók közül a különösen a Na-phenylpropionat, a szappanok közül a Na-oleat oldataiban oldódik feltűnően a digitoxin, utóbbinak $^{n}/_{10}$ oldatában csaknem 1 %-nyi töménységben. Ha azonban az oldott digitoxin és a biológiai titrálással kapott, békaegységekben kifejezett értékek között párhuzamot vonunk, feltűnő toxicitásbeli eltérést kapunk. Azt a hatásfokozódást, amit a Na-phenylproiponat esetén látunk, analógiába lehetne hozni *Langeckernek* előbb említett eredményeivel. Minden valószínűség szerint itten is a felszívódási viszonyoknak, a sejtfal permeablitásának a megváltozásáról van szó ; a digitoxin gyorsabban szívódik fel, kevesebb mennyiség gyorsabban mérgezi meg a szívet. Ezt látszik bizonyítani az a tény is, hogy míg a digitoxin alkoholos oldatának alkalmazása esetén, a legkisebb halálos dosist adva, a békák csak 16—24 óra alatt pusztulnak el, a Na-phenylproiponattal készült oldat legkisebb halálos adagja, a legtöbb esetben, már 4—8 óra mulva megöli az állatot.

A Na-oleat vizes oldatából Ca-ionok jelenlétében durva csapadék válik ki. Ez a csapadék nagymértékben képes digitoxint adsorbeálni. Könnyen feltehető tehát, hogy a Na-oleattal készült digitoxin oldatok toxicitás-csökkenése azáltal jön létre, hogy az injiciálás helyén a szövetnedvek Ca-ionjaival képződött csapadék a digitoxin egy részét adsorbealja, a felszívódást gátolja, késlelteti.

A folyamatban levő, macskán végzett kísérletek bizonyítják, hogy a toxicitás akkor is csökken, ha a Na-oleatos digitoxin oldatot intravénásan adjuk. Még nagyobb a toxicitás csökkenés, ha Na-oleattal előre kezeljük az állatot. A toxicitás csökkenés a Na-oleattal való előkezelés után 16—24 óra mulva is még kimutatható, — melynek magyarázatára fel lehetne hozni azt a lehetőséget, hogy a vérben képződött Ca-oleat csapadék a vérpályán belül, vagy a reticuloendotheliális systhemába már felvett csapadék a digitoxin egy részét adsorbeálja, illetve a R. E.-be bekebelezett csapadék a sejtmembráni tömíti, ami miatt a digitoxin áthatolása gátolva van.

ÖSSZEFOGLALÁS.

1. Különböző felszinaktív anyagok oldatában néztük a digitoxin oldhatóságát és azt találtuk, hogy a felszinaktív anyagok a digitoxin vízben való oldhatóságát fokozzák. Feltűnően nagy oldóképessége van a Na-oleatnak ; $^{n}/^{10}$ Na-oleat 850 mg % digitoxint old.

2. Na-phenylpropionat és Na-oleat különböző töménységű oldataival a digitalis porból kivonatot készítettünk. Ezen kivonatok aktív glykosida tartalma, *Bieler* és *Rist* szerint kolorimetriásan meghatározva, nagyobb, mint az ugyanolyan módon készült egyszerű vizes kivonaté.

3. Összehasonlítva a gravimetriás és kolorimetriás meghatározásoknál talált értékeket, a biologiai titrálás békaegységekben kifejezett értékeivel, azt találjuk, hogy a Na-phenylpropionattal készült digitoxin oldatok és kivonatok toxicitása nagyobb, a Na-oleattal készült oldatok és kivonatok toxicitása kisebb, mint az a digitoxin, illetve az aktív glykosida tartalomból várható volna. A Na-phenylpropionat tehát fokozza, a Na-oleat csökkenti a digitoxin toxicitását.

(Aus der II.-ten Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes Tihany und dem Allg. Pathalog. Inst. der Univ. Debrecen.)

DIE LŐSLICHKEIT DES DIGITOXINS IN OBERFLÄCHENAKTIVEN LŐSUNGEN.

Von: J. MÉHES und A. v. KŰTHY.

1. Es wurde die Löslichkeit des Digitoxins in Lösungen oberflächenaktiver Substanzen untersucht und eine Löslichkeitssteigerung festgestellt. Es zeichnet sich in dieser Hinsicht ölsaure Natrium aus, dessen $^3/_{10}$-Lösung 850 mg-% Digitoxin in Lösung bringt.

2. Es wurden mit verschieden konzentrierten Lösungen von phenylpropionsaurem und ölsaurem Natrium Extrakte aus Digitalispulver hergestellt und diese weisen einen höheren aktiven Glykosid-Gehalt auf — nach *Bieler* und *Rist* kolorimetrisch bestimmt — als solche mit Wasser hergestellte.

3. Werden die gravimetrisch und kolorimetrisch ermittelten Ergebnisse mit den aus der biologischen Titration in Froscheinheiten ausgedrückten verglichen, so ergibt sich, dass die Toxizität der mit phenylpropionsaurem Natrium hergesstellten Lösungen und Extrakte gesteigert, die der mit ölsaurem Natrium hergestellten dagegen herabgesetzt ist. Folge ist die Annahme bereichtigt, dass das phenylpropionsaure Natrium die Toxicität des Digitoxins erhöht, das ölsaure Natrium den gegenüber vermindert.

IRODALOM — LITERATUR.

[1] *Neuberg:* Biochem. Z. *76.*, 107. 1916.
[2] *Stern:* Biochem. Z. *151.*, 286. 1924.
[3] *Verzár u. v. Kúthy:* Arbeiten d. Ung. Biol. Forschungsinst. *3.*, 381. 1930.
[4] *v. Kúthy* u. *Banga:* Biochem. Z. *230.*, 458. 1931.
[5] *v. Kúthy:* Biochem. Z. *237.*, 396. 1931.
[6] *v. Beznák:* Pflügers Arch. *228.*, 604. 1931.
[7] *Freundlich* u. *Slottmann:* Biochem. Z. *188.*, 101. 1927.
[8] *Freundlich* u. *Krüger:* Biochem. Z., *205.*, 186. 1929.
[9] *Neuberg* u. *Weinmann:* Biochem. Z. *229.*, 467. 1931.
[10] *Pauli* u. *Weiss:* Biochem. Z. *233.*, 381. 1931.
[11] *v. Kúthy:* Biochem. Z. *237.*, 380. 1931.
[12] *v. Kúthy:* Biochem. Z. *244.*, 380. 1932.
[13] *Langecker:* Arch. f. exp. Path. u. Pharm. *136.*, 257. 1928.
[14] *Tamba:* Biochem. Z. *145.*, 415. 1924.
[15] *Bieler* u. *Rist:* Arch. f. exp. Pathol. u. Pharm. *102.*, 139. 1924.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet II. osztályának közleménye).

GENKOMBINÁCIÓK HATÁSA AZ ÉLETKÉPESSÉGRE A DROSOPHILA MELANOGASTERNÉL.

Írta: DR. CSÍK LAJOS (Tihany).

Morgan és munkatársai,[1] valamint *De Vries*[2] a gen természetéről szóló értekezéseikben többször kiemelik, hogy a gen unit-charakter fogalma nem jelenti azt, mintha 1 gen a szervezetnek mindig csak 1 bélyegét érintené, hanem 1 gen kihathat az egész organismusra, s az a bélyeg, amit mi felveszünk, mint 1 gen eredményét, csak a legjellegzetesebb, legkifejezettebb azon változások között, melyeket egy új gen az organismusban létrehoz. A gen több irányú hatását bizonyítják a Drosophila melanogasternél a club* és a rudimentary** faktorok, melyeknek eredménye a légyen többféle. A színek öröklődésének megismerése pedig a gen és az organismus bélyegei közt egy más relációnak az eshetőségét tárta fel előttünk, t. i. hogy több gen befolyással lehet 1 bélyeg kifejlődésére. Míg ezek a példák az organismus morphologiai bélyegeire vonatkoznak csupán, addig *Mohr*,[3] *Gonzalez*,[4] *Hyde*[5] és *Pearl*,[6] valamint *Lynch*[7] megfigyelései óta több genről tudjuk ugyancsak a Drosophila melanogasternél, hogy azok a morphologiai változások mellett olyan physiologiai sajátságokat is megváltoztathatnak, amik nem az illető bélyeg funkciójával függnek össze. Egyik munkájában *Sturtevant*[8] is kiemeli, hogy egy gen normálisan több bélyegben okoz változást. A szomatikus változás gyakran physiologiai változással lehet kapcsolatos, sőt felveszi az eshetőségét, hogy ez a kapcsolat a szomatikus és physiologiai változás között más genek kombinációja által elnyomható vagy erősíthető. Ezen utóbbi gondolatnak a bizonyítékát véltem megkapni, midőn egy előbbi munkámban[9] az egyik visszakeresztezésnél, ahol plexus,*** Lobe,^{2}**** és Minute-173***** szerepeltek, az utódoknál a reciprok

* A club egy nemhez kötődötten, recessive öröklődő faktor s az általa létre hozott változások a következők: a thoraxon több serte hiányzik, a scutellum szélén levő serték abnormális direkciót mutatnak, a szárny lehet redőzött, vagy nem, a fej gyakran lapított, a thorax és abdomen gyakran elcsavart.

** A rudimentary egy recessiv faktor az első chromosomában: a szárny többnyire rövidebb, mint az abdomen, de lehet hosszabb is, sőt hosszúságban és alakban a normálist is elérheti. Az utolsó pár láb gyakran vastagabb és rövidebb, mint a többi. Nőstényeknél nagy a sterilitás.

*** Plexus (jele: px) recessiv faktor a II-ik chromosomában. Az erek elrendeződése a szárnyakon más, mint a vadtypusnál.

**** Lobe^{2} (jele: L^{2}) dominans faktor a II-ik chromosomában. Apró szemeket eredményez.

***** Minute—173 (jele: M—173) dominans faktor a II-ik chromosomában. A serték fínom, rövid, vékonyak.

legyek számaránya nem felelt meg a teoretikusan várt aránynak. A Minute legyek csökkent életképessége s sterilitásra való hajlama már régen közismert. Az előbb említett keresztezésben azonban azt láttam, mintha a Lobe²-val való kombináció még inkább csökkentené s a plexussal való kombináció pedig kis mértékben emelné a Minute-173 legyek életképességét.

Abból a keresztezésből azonban nem lehetett eldönteni, hogy ezen genek kombinációja tényleg befolyással van-e az utódok életképességére, s ha igen, úgy mily módon. Ezért szükségesnek tartottam egyrészt nagyobb anyagon, másrészt különböző kombinációkban vizsgálni ezen faktorok egymásra való hatását a fertilitás s az utódok életképessége szempontjából.

METHODIKA.

A legyek tápláléka agar-agar, kukoricaliszt, melasz és élesztő volt a szokásos összetételben. Állandóan 25⁰ C termosztátban tartottam őket. Keresztezésre fiatal hímeket és nőstényeket használtam s az utódokat az első legyek kifejlődése után a párosítás napjától számítva 21 napig 2 naponként osztályoztam és számoltam.

KÍSÉRLETEK.

Vizsgáltam először is az egyes mutációk fertilitását, életképességét külön-külön. Evégből a következő keresztezéseket végeztem:

1a. $\frac{M-173}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀ 1b. $\frac{+}{+}$ ♂ × $\frac{M-173}{+}$ ♀

2a. $\frac{L^2}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀ 2b. $\frac{+}{+}$ ♂ × $\frac{L^2}{+}$ ♀

3a. $\frac{px}{+}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀ 3b. $\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{px}{+}$ ♀

azaz heterozygota Minute-173 hímet kereszteztem vadtípusú* nősténnyel és Minute-173 nőstényt vadtípusú hímmel. Ugyanezeket a keresztezéseket végeztem a Lobe² genre vonatkozólag is. Célom volt ezzel eldönteni, hogy az utódok számaránya hogyan oszlik meg a Minute-173, ill. a Lobe² és a vadtípusú utódokra nézve, vagyis milyen ezen faktorokat tartalmazó legyek életképessége a vadtípusúakéhoz viszonyítva. Plexusnál ugyanezen módszer szerint nem járhattam el, mert ez recessiv faktor, így heterozygota állapotban nem különböztethető meg a vadtípusú legyektől. Azért ott homozygota hímet kereszteztem heterozygota nősténnyel és megcsináltam ennek a reciprokját is, azaz heterozygota hímet homozygota nősténnyel párosítottam.

* Vadtypusú légy, amely semmiféle mutációt sem tüntet fel, ennek a jele: +, s a mutációval bíró legyeknél a + jel mindig a mutáns gen allelomorphja a vadtípusú légyen.

Eredmények :*

1a. $\frac{M-173}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀

Kultúrák száma	+	M—173
9	1527	1436 94%

1 kultúrára jut 329 utód.

1b. $\frac{+}{+}$ ♂ × $\frac{M-173}{+}$ ♀

Kultúrák száma	+	M—173
10	1905	1479 77,6%

1 kultúrára jut 338 utód.

Ezek a számok is mutatják azt a közismert tényt, hogy a Minute legyekből valamivel mindig kevesebbet kapunk, mint a megfelelő reciprok legyekből. Jelen esetben, ha Minute szülő hím volt, úgy a Minute utódok a vadtípusúakhoz viszonyítva 94%-ban jelentek meg, ha pedig a Minute faktort a nőstény szülővel vittem be a keresztezésbe, úgy 77,6% a Minute-utódok száma a vadtípusúakéhoz viszonyítva. (A % számok a későbbi keresztezésekben is úgy vannak számítva, hogy hány % a Minute utódok száma a megfelelő reciprok legyek számához viszonyítva.) A Minute utódok életképessége tehát kisebb, ha ezt a faktort a nőstény szülővel visszük be a keresztezésbe. Tehát nemcsak az absolut sterilitásra hajlamosabbak a nőstények, mint az ismeretes, hanem ha fertilek, akkor percentualiter is kevesebb Minute utódot adnak, mint a hím Minute szülők. Ezt a tényt látjuk későbbi keresztezéseinknél is. Az összutódok száma kb. ugyanaz volt, akár a hím, akár a nőstény szülő volt a Minute.

2a. $\frac{L^2}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀

Kultúrák száma	+	L^2
9	1801	1851

1 kultúrára jut 410 utód

2b. $\frac{+}{+}$ ♂ × $\frac{L^2}{+}$ ♀

Kultúrák száma	+	L^2
9	2353	2494

1 kultúrára jut 538 utód.

18 kulturából van 4154 vadtípusú és 4345 $Lobe^2$ utódunk, tehát a $Lobe^2$ egyedül éppen annyira életképes, mint a vadtípusú légy. Az utódok száma magasabb, ha a $Lobe^2$ gent a nőstény szülő tartalmazta.

3a. $\frac{px}{+}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀

Kultúrák száma	+	px
15	1601	1574

1 kultúrára jut 212 utód.

3b. $\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{px}{+}$ ♀

Kultúrák száma	+	px
15	5100	4957

1 kulturára jut 670 utód.

* A táblázatokban a könnyebb áttekinthetőség kedvéért nem írtam be külön-külön az egyes kultúrákból származó utódok számát, hanem az összegezett értéket s azt, hogy hány kultúrából kaptam ezeket. Tehettem ezt azért, mert az egyes csoportokon belül egy-egy kultúrában a hasonló genkonstituciójú utódok % száma kb. ugyanaz volt.

30 kulturában kaptam 6701 phänotípusilag vadtípusú, genotípusilag heterozygota plexus legyet és 6531 homozygota plexust. A heterozygota plexus legyek tehát annyira életképesek, mint azok, melyek ezen faktorra nézve homozygoták. Nagy a különbség azonban az összutódok számában aszerint, hogy a hím vagy a nőstény szülő volt-e homozygota. Az első esetben egy pár adott 670 utódot, a második esetben pedig csak 212-t.

Miután az egyes faktorokat külön-külön tartalmazó legyek életképességét megállapítottam, következett annak a vizsgálása, hogy ha közülük 2—2-t tartalmaz a hím, ill. a nőstény szülő, befolyással van-e egy ilyen kombináció az utódoknál a reciprok legyek megoszlására. Ennek eldöntésére a következő keresztezéseket csináltam:

4a. $\frac{L^2M-173}{++}$ ♂ × $\frac{++}{++}$ ♀ 4b. $\frac{++}{++}$ ♂ × $\frac{L^2M-173}{++}$ ♀

5a. $\frac{L^2px}{+px}$ ♂ × $\frac{px}{+}$ ♀ 5b. $\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2px}{++}$ ♀

6a. $\frac{M-173px}{++}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀ 6b. $\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{M-173px}{++}$ ♀

Eredmények:

4a. $\frac{L^2M-173}{++}$ ♂ × $\frac{++}{++}$ ♀

Kultúrák száma	++	L^2M—173
9	2268	1119 49,3%

1 kultúrára jut 376 utód.

4b. $\frac{++}{++}$ ♂ × $\frac{L^2M-173}{+\ +}$ ♀

Kultúrák száma	++	L^2M 173	L^2	M—173
8	1001	342 34,1%	242	179 74%

1 kultúrára jut 220 utód.

Ezen táblázatok szerint akár a hím, akár a nőstény szülővel hoztuk be a 2 gent, a $Lobe^2$ s Minute utódok % száma nagyon alacsony. Az első esetben 49,3, a második esetben 34,1, s ahol Minute egyedül jött (4b II pár), ott 74. Ha összehasonlítjuk ezeket a számokat az 1a, 1b. alatti értékekkel, ahol Minute egyedül szerepelt, s 94%-ban kaptuk és a 2a., 2b. alatti értékekkel, ahol $Lobe^2$-ra vonatkozólag állapítottuk meg, hogy az éppen annyira életképes, mint a vadtípusú légy, azt kell mondanunk, hogy ezen 2 gen közös hatásának eredményeképpen az utódok életképessége csökken, noha külön-külön ezt a hatást nem fejtik ki. Az összutódok száma magasabb, ha a 2 mutációs gen a hím szülőből származott.

5a. $\frac{L^2px}{++}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀

Kultúrák száma	++	L^2px
9	1582	1601

1 kultúrára jut 353 utód.

5b. $\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2px}{++}$ ♀

Kultúrák száma	++	L^2px	L^2	px
10	1420	1415	562	584

1 kultúrára jut 403 utód.

Ezek a számok azt mondják, hogy a vad phänotípust feltüntető, de genotípusilag heterozygota plexus legyek életképessége ugyanaz, mint a Lobe^2 s homozygota plexus legyeké (5a. tábl. 5b. I. pár), Lobe^2, s heterozygota plexus, mint homozygota plexus (5b. II. pár). Ezen faktorok tehát ebben a kombinációban egy speciális összhatást nem mutatnak.

6a. $\frac{M\text{—}173px}{+ \qquad +}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀

Kultúrák száma	++	M—173px
8	662	600 90,6%

1 kultúrára jut 158 utód.

6b. $\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{M\text{—}173px}{+ \qquad +}$ ♀

Kultúrák száma	++	Mpx	px	M—173
9	895	721 80,5%	123	87 70,7%

1 kultúrára jut 183 utód.

A Minute utódok száma itt is kevesebb, mint a reciprok legyeké. Valamivel magasabb ez a % szám, ha a Minute a plexus faktorra nézve homozygota, mintha heterozygota. A 6a. alatti értéket az 1a. alattival hasonlíthatjuk össze, ott kaptunk 94% Minute utódot, itt 90.6-t, tehát valamivel kevesebbet. 1b. alatt a Minute legyek száma 77,6 s 6b. alatt 80,5, ill. 70,7. Nem mondhatjuk tehát, hogy a plexussal való kombináció speciálisan emelné a Minute utódok életképességét.

Az összutódok száma ott magasabb, ahol a hím szülő plexus homozygota volt.

Miután a plexus, Minute-173 és Lobe^2 faktorok életképességét külön-külön és kettős kombinációkban megállapítottam, áttértem annak az esetnek a tanulmányozására, hogy hogyan aránylanak a reciprok párok tagjai egymáshoz, ha a szülők valamelyike mind a 3 gent tartalmazza. Evégből a következő keresztezéseket csináltam:

7a. $\frac{L^2M\text{—}173px}{+ \qquad + \; +}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀

Kultúrák száma	+++	L²Mpx
10	1294	323 24,9%

1 kultúrára jut 162 utód.

7b. $\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2M\text{—}173px}{+ + \qquad +}$ ♀

Kultúrák száma	+++	L²Mpx	L²	Mpx	px	ML²	L²px	M
10	1419	178 12,5%	373	358 96,1%	170	31 18,2%	6	6

1 kultúrára jut 254 utód.

Ebbe a csoportba tartozik a bevezetésben már említett visszakeresztezés is, mely kiindulópontjául szolgál ezen munkának.

8b. $\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2px}{M—173}$ ♀

Kultúrák száma	L^2px	M	L^2	Mpx	px	L^2M	+++	L^2Mpx
10	1146	930 81,1%	125	118 94%	289	57 19,7%	1	1

1 kultúrára jut 268 utód.

Ezek a számok is azt mutatják, hogy ha Lobe² faktor a Minute faktorral együtt jön, úgy az életképesség nagy mértékben csökken, tekintet nélkül arra, hogy a plexus velük jön-e, vagy nem. Itt még erősebb a csökkenés, mint a 4a. alatt, ahol a Lobe² s Minute genek plexus nélkül szerepeltek. A plexus tehát nem javította meg ezen legyek életképességét. Az összutódok száma jóval magasabb, azon keresztezésekben, ahol a hím szülő homozygota plexus volt.

Az eddigi keresztezések eredményét a következőkben foglalhatjuk össze :

1. Amint azt *Gonzalez*, a már idézett munkájában a black, purple, arc, vestigial, speck mutációkon megfigyelte, a fertilitás általában csökken a gen kombinációk számával, de az elsősorban mégsem a mutációk számától függ, hanem maguknak a geneknek van ily irányú hatásuk. A következő I. *A)*, I. *B)* táblázatokba ilyen szempontból állítottam össze az eddigi keresztezéseket. Ezekből a táblázatokból látjuk, hogy az itt szereplő keresztezéseknél a legtöbb utódot kaptunk a homozygota plexus hím, s heterozygota plexus nőstény szülők esetében. Érdekes ennél a faktornál, hogy a reciprok keresztezés, ahol a hím szülő heterozygota, s a nőstény homozygota plexus volt, sokkal kevesebb utódot adott. Ezt a jelenséget látjuk azokban a keresztezésekben is, ahol a plexus más gennel van kombinációban. Fel kell tehát vennünk, hogy a nőstény homozygota plexus a hím homozygota plexushoz képest egy részleges sterilitást mutat. Hasonló jelenséget figyelt meg *Mohr* a III. chromosomában fekvő short bristles, *Lynch* az I. chromosomában fekvő rudimentary genre vőnatkozólag.

Fertilitás szempontjából a plexus homozygota hím után következik a Lobe² Ennél a faktornál nem lehet határozott törvényszerűséget felvenni arra vonatkozólag, hogy mikor kapunk több utódot, ha a hím vagy nőstény szülő hozza-e Lobe² faktort, mert 2. *a)*, *b)* alatti keresztezésekből az látszana, hogy a nőstény Lobe² gennek a fertilitása nagyobb, viszont ennek ellentmondanak a 4. *b)* alatti keresztezések.

Legkisebb a fertilitása Minute —173-nak. A vad típussal való keresztezésből az látszik, hogy az utódok száma ugyanaz, akár a hím, akár a nőstény szülő volt Minute. A többi keresztezéseket nem igen lehet ebből a szempontból értékelni, mert ott már a másik két gen fertilitása is szerepet játszik.

I/A. táblázat.

Keresztezés száma	Szülők konstitutiója	Átlag utódszám
1a.	$\frac{M-173}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀	329
2a.	$\frac{L^2}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀	410
3a.	$\frac{px}{+}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀	212
4a.	$\frac{L^2M-173}{++}$ ♂ × $\frac{++}{++}$ ♀	376
5a.	$\frac{L^2px}{+\ +}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀	353
6a.	$\frac{M-173px}{+\ +}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀	158
7a.	$\frac{L^2M-173px}{++\ +}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀	162

I/B. táblázat.

Keresztezés száma	Szülők konstitutiója	Átlag utódszám
1b.	$\frac{+}{+}$ ♂ × $\frac{M-173}{+}$ ♀	338
2b.	$\frac{+}{+}$ ♂ × $\frac{L^2}{+}$ ♀	538
3b.	$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{px}{+}$ ♀	670
4b.	$\frac{++}{++}$ ♂ × $\frac{L^2M-173}{++}$ ♀	220
5b.	$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2px}{+\ +}$ ♀	403
6b.	$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{M-173px}{+\ +}$ ♀	183
7b.	$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2M-173px}{++\ +}$ ♀	254
8b.	$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2px}{M-173+}$ ♀	268

2. Plexus a Minute legyek életképességét nem emeli olyan mértékben, hogy itt egy speciális összhatásról beszélhetnénk.

3. Feltűnő azonban az az összhatás, amit a Lobe² és a Minute —173 genek közt találtam. A 2. *a), b)* keresztezéseknél megállapítottam, hogy Lobe² éppen olyan életképes, mint a vadtípusú légy. Ha táblázatban összefoglaljuk a Minute életképességét egyedül s a Lobe², illetve Lobe² és plexussal való kombinációban, úgy a következőket találjuk:

II/A. táblázat.

Keresztezés száma	Szülők konstitutiója	M—173 utódok % száma	L²M—173 utódok % száma	L²M—173px utódok % száma
1a.	$\frac{M-173}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀	94,0	—	—
4a.	$\frac{L^2M-173}{++}$ ♂ × $\frac{++}{++}$ ♀	—	49,3	—
7a.	$\frac{L^2M-173px}{++\ +}$ ♂ × $\frac{px}{px}$ ♀	—	—	24,9

Táblázat II. *A)* mutatja, hogyha hím szülő Minute, az utódokban a reciprok utódokhoz viszonyítva 94% a Minute, s ha Lobe² faktort behozzuk a chromosomába, úgy ez leszáll 49·3%-ra, sőt ha egy III-ik gen, a plexus is jelen van, úgy 24·9%-ra.

II/B. táblázat.

Keresztezés száma	Szülők konstituciója	M—173 utódok % száma	L²M—173 utódok % száma	L²M—173px utódok % száma
1b.	$\frac{+}{+}$ ♂ × $\frac{M—173}{+}$ ♀	77,6	—	—
4b.	$\frac{++}{++}$ ♂ × $\frac{L^2M—173}{++}$ ♀	74,0	34,1	—
7b.	$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2M—173px}{++\quad +}$ ♀	—	18,2	12,5
8b.	$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2px}{M—173}$ ♀	81,1	19,7	—

II. *B)* táblázat szerint nőstény Minute szülő esetén az így számított százalékszám a Minute utódokra vonatkozólag 74, 77·6, illetve 81·1, s a Minute, Lobe² utódoké pedig csak 34·1, 18·2, illetve 19·7, a Minute, Lobe², plexus utódoké 12·5. Azt is mutatják ezek a számok, hogyha még egy faktor, jelen esetben a plexus bekerül a chromosomába, úgy még fokozódik az a hatás, melyet Lobe², Minute együttes jelenléte eredményez. A plexusnak azonban nem beszélhetünk egy speciális csökkentő hatásáról, mert az Mpx kombinációk életképessége éppen olyan jó, vagy még valamivel jobb, mint a Minute gené egyedül, így csak azt vehetjük fel, amint azt előzőleg említettem, hogy egy III-ik gen jelenléte még fokozza a Lobe², Minute kombináció hatását. Ez nem ugyanaz, amiről előzőleg már beszéltünk, hogy a faktor kombinációk számának emelkedésével csökken az utódok életképessége, mert itt az egyik utódféleség száma a reciprokjáéhoz képest csökkent.

A Lobe², Minute genek közös hatásának, mely az utódok csökkent életképességében nyilvánul meg, magyarázatául szóba jöhetne az, hogy ezekhez a genekhez semiletalfaktorok vannak kapcsolódva, amik külön-külön nem fejtik ki hatásukat, de összekerülve phänotípusilag is jelentkeznek, ennek eredménye az, hogy azon utódokból, melyek ezt a 2 bélyeget viselik, sokkal kevesebbet kapunk, mint a megfelelő reciprok legyekből. Egy másik magyarázat lehet azonban a *Sturtevant* által adott, s már idézett gondolat, hogy a szomatikus változáshoz kapcsolt physiologiai változást más gennel való kombináció csökkentheti, vagy erősítheti. A Minute geneknek, melyek a chromosomatérkép különböző pontjain fekszenek, közös sajátságuk, hogy fínom, apró, rövid sertéket eredményeznek, de ezen morphologiai hatás mellett ismeretes egy physiologiai sajátságuk is: a csökkent életképesség, — ami az egyes ismeretes Minute geneknél nem egyenlő mértékű, — s ezt a csökkent életképességet még növelné a Lobe²-val való kombináció.

Azon kérdés eldöntésére, hogy letalfaktorokkal állunk-e szemben, vagy egy speciális genkombinációval, további keresztezéseim adnak feleletet.

II.

Az előző fejezetben felvetett kérdés eldöntésére, továbbá hogy lássam, hogy a Lobe² és más Minute genek kombinációjának van-e hasonló hatása az utódok

életképességére, a Minute —173 helyett kombinációba hoztam Lobe²-val először Minute-e-t, mely ugyancsak a II-ik chromosomában fekszik, majd a III-ik chromosomában fekvő Minute —124-t.

Keresztezések és eredmények:

9a. $\frac{Me}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀

Kultúrák száma	++	Me
10	1103	927 84%

A Minute-e nőstény-legyek sterilitása oly nagy, hogy 9a. keresztezések reciprokjánál, 40 kultúra mind steril maradt.

10a. $\frac{Me\ L^2}{+\ \ +}$ ♂ × $\frac{++}{++}$ ♀

Kulturák száma	++	Me L²
9	1225	528 43%

A nőstény MeL² legyek nagy sterilitása következtében 40 kultúrából, hol a szülők konstituciója $\frac{++}{++}$ ♂ × $\frac{MeL^2}{++}$ volt, egyetlen utódot se kaptam.

9. *a)*.táblázat szerint a Minute-e utódok 84%-át teszik ki a vad-típusú reciprok utódoknak, s ez a százalékszám 10. *a)* táblázat szerint a Lobe²-val való kombinációban 43-ra száll le, ami bizonyíték arra, hogy a Lobe² nem csak a Minute —173-al, hanem más Minute mutánssal való kombinációban is kifejti az életképességet csökkentő hatását. A hatás itt is olyan mértékű, mint a Minute —173-al való kombinációban. Abból a szempontból, hogy letalfaktorokkal van-e dolgunk, vagy specialis genkombinációval, ez a keresztezés nem sokat mond, erre a kérdésre döntő feleletet a következő keresztezések adnak, ahol Lobe² gent egy más chromosomában fekvő Minute mutanssal (Minute —124, jele M —124, III. chr.) hoztam kombinációba.

Keresztezések és eredmények:

11a. $\frac{M-124}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀

Kulturák száma	++	M
9	1599	798 50%

A Minute —124 nőstény legyek sterilitása oly nagy, hogy 11a. keresztezésnek a reciprok keresztezéseiből, dacára a kultúrák nagy számának, nem kaptam annyi utódot, hogy %-ot számíthatnék belőlük.

12a. $\frac{L^2}{+}\frac{M-124}{+}$ ♂ × $\frac{++}{++}$ ♀

Kulturák száma	++	L²M	L²	M
8	931	209 22,4	829	448 54%

$\frac{L^2}{+}\frac{M-124}{+}$ ♀ legyek nagy sterilítása miatt a $\frac{++}{++}$ ♂ × $\frac{L^2}{+}\frac{M-124}{+}$ ♀ keresztezés nem vezetett eredményre.

11. *a)* táblázat szerint a Minute —124 utódok százalékszáma a vadtípushoz képest 50, s 12. *a)* táblázat szerint ez a szám a Lobe²-val való kombinációban 22·4-re száll le, noha ezen keresztezésnél is a csak Minute gent tartalmazó utódokra nézve ez a szám 54. Ezen adatok szerint a Lobe² gennek nemcsak a II. chromosomában fekvő Minute genekkel való kombinációjából kapunk egy károsító hatást az utódok életképességére vonatkozólag, hanem egy más chromosomában fekvő Minuteval való kombinációból is.

Az utóbbi eredmény után azt az eshetőséget, hogy a Lobe², Minute genekhez letalfaktorok vannak kapcsolódva, ki kell zárnunk, mert nem fejthet ki közös hatást 2 olyan semiletalfaktor, melyek közül az egyik a II-ik, a másik a III-ik chromosomában fekszik. Hanem azt kell mondanunk, hogy a Lobe² és Minute geneknek egy speciális összhatását ismertük meg, amely összhatás a fejlődés valamely stádiumában az ezen genekkel bíró utódokra károsítólag hat. A Lobe² gennek egy új sajátságát ismertük meg, hogy az a Minute legyek egy physiologiai tulajdonságát, a lecsökkent életképességet, fokozza, ebben kísérleti bizonyítékot talál az a feltevés, hogy a szomatikus változással kapcsolatos physiologiai változás egy más gennel való kombinációban csökkenhet, vagy nagyobb lehet.

ÖSSZEFOGLALÁS.

1. A fertilitás csökken a kombinációk számával, de nem annyira a kombinációk számától, függ, mint az egyes geneknek ily irányú hatásától.

2. A három gen Lobe², plexus, Minute—173 közül legnagyobb a fertilitása a plexusnak, utána következik Lobe² s a legkisebb fertilitású Minute —173.

3. Az összutódok száma jóval több, ha a hím szülő homozygota plexus s a nőstény heterozygota erre a faktorra nézve, mintha a hím a heterozygota, s a nőstény homozygota. A homozygota plexus nőstény a homozygota plexus hímhez viszonyítva részleges sterilitást mutat.

4. A plexus és Minute genek között egy speciális összhatás az életképesség szempontjából nem mutatható ki.

5. A Minute legyeknek kisebb az életképességük, ha ezt a gent a nőstény szülő adja.

6. A Lobe² és Minute —173 illetve Minute-e, Minute —124 genek kombinációja egy olyan összhatást vált ki az utódok életképességének a csökkentésében, amit külön-külön ezek a genek nem hoznak létre. Ezekben a kombinációkban ugyanis a Minute, Lobe² utódok százalékszáma a reciprok utódokhoz viszonyítva erősen csökkent.

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

DIE WIRKUNG EINIGER GENKOMBINATIONEN AUF DIE LEBENSFÄHIGKEIT DER DROSOPHILA MELANOGASTER

Von L. CSÍK.

Kurze Zusammenfassung.

Es ist bekannt, dass bei Drosophila melanogaster die Lebensfähigkeit der Minute-Mutanten gegenüber dem wilden Typus herabgesetzt ist. In einer früheren Arbeit[9] schien es mir, dass die Lebensfähigkeit der Minute —173 in Kombination mit Lobe^2 Faktor stärker herabgesetzt, hingegen in Kombination mit plexus gegenüber dem reinen Minute etwas erhöht ist.

Um die Frage zu entscheiden, ob diese Faktoren eine gegenseitige Wirkung auf die Lebensfähigkeit ausüben, habe ich bei verschiedenen Kombinationen der 3 Gene die Lebensfähigkeit geprüft.

Zuerst habe ich die Lebensfähigkeit des Minute —173 dem wilden Typus gegenüber festgestellt, indem ich Minute —173 mit wilden Typus gekreuzt habe und die Zahl der Minuten und reziproken Nachkommen bestimmte. Dasselbe habe ich mit dem Lobe^2 Faktor auch gemacht. Bei plexus habe ich Homozygoten mit Heterozygoten gekreuzt.

Dann habe ich geprüft, wie die Verteilung der Nachkommen erfolgt, wenn die weiblichen, oder männlichen Eltern 2 von diesen Faktoren haben.

Zuletzt habe ich die 3 Faktoren kombiniert. Zu je einer Kombination habe ich 9—10 Kulturen angesetzt. Als Resultat habe ich erhalten:

1. Wenn man homozygote plexus Männchen mit heterozygoten plexus Weibchen kreuzt, ist die Zahl der Nachkommen bedeutend grösser als in einer reziproken Kreuzung. Ich habe also für homozygote plexus Weibchen in Bezug auf homozygote plexus Männchen eine partielle Sterilität gefunden.

2. Eine spezifische Zusammenwirkung von plexus und Minute —173 konnte nicht festgestellt werden.

3. Interessant ist aber die Zusammenwirkung der Lobe^2 und Minute —173 Gene, diesbezügliche Resultate sind in folgender Tabelle wiedergegeben.

Konstitution der Eltern	Minute Nachkommen	Lobe,^{2} Minute Nachkommen	Lobe,^{2} Minute, plexus Nachkommen	Konstitution der Eltern	Minute Nachkommen	Lobe^2, Minute, Nachkommen	Lobe^2, Minute, plexus Nachkommen
$\frac{M-173}{+}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀	94,0	—	—	$\frac{+}{+}$ ♂ × $\frac{M-173}{+}$ ♀	77,6	—	—
$\frac{L^2M-173}{++}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀	—	49,3	—	$\frac{++}{++}$ ♂ × $\frac{L^2M-173}{++}$ ♀	74,0	34,1	—
$\frac{L^2M-173px}{++\quad +}$ ♂ × $\frac{+}{+}$ ♀	—	—	24,9	$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2M-173px}{++\quad +}$	—	18,2	12,5
				$\frac{px}{px}$ ♂ × $\frac{L^2px}{M-173}$	81,1	19,7	—

Die Zahlen bedeuten den Prozent der Minute, bezw. Minute+Lobe[2]; Minute+Lobe+plexus Fliegen auf die Zahl der entsprechenden Reziproken bezogen. Aus der Tabelle ist zu sehen, dass die Lebensfähigkeit der Minute—173, Lobe[2] Nachkommen noch viel stärker herabgesetzt ist, als bei den Minuten-Nachkommen, obwohl Lobe allein die Lebensfähigkeit scheinbar nicht beeinflusst. Wenn neben Lobe[2] und Minute auch noch ein dritter Faktor, in diesem Falle plexus, vorhanden ist, ist die Lebensfähigkeit noch stärker herabgesetzt als bei Lobe[2], Minute. Eine spezifische Wirkung des plexus ist nicht anzunehmen, da in den Kombinationen Minute, plexus und Lobe[2], plexus weder eine Verminderung noch eine Vergrösserung der Lebensfähigkeit sich gezeigt hat.

Um zu sehen, ob Lobe[2] in Kombinationen mit anderen Minuten-Genen eine ähnliche Wirkung hat, habe ich es statt Minute —173 mit den im II. Chromosom liegenden Minute-e, und mit den im III. Chromosom liegenden Minute —124 kombiniert. Bei diesen Kombinationen habe ich ähnliche Resultate erhalten, wie bei Minute —173, Lobe[2].

Zusammenfassend müssen wir sagen, dass wir eine spezielle Zusammenwirkung der Lobe[2] und der Minuten-Genen kennen gelernt haben. Durch diese Zusammenwirkung werden die Nachkommen, die diese Faktoren enthalten in irgend einem Stadium der Entwicklung geschädigt. Wir haben eine neue Eigentümlichkeit des Lobe[2]-Faktors kennen gelernt, nämlich, dass er eine physiologische Eigenschaft der Minuten-Gene, die verminderte Lebensfähigkeit, verstärkt. Damit ist ein Beweis geliefert, dass die Annahme von *Sturtevant*[8], dass die physiologischen Veränderungen, welche mit einer somatischen Veränderung einhergehen, in Kombination mit einem anderen Gen vergrössert, oder vermindert werden können, zu Recht besteht.

IRODALOM. — LITEEATUR.

[1] *Morgan, Sturtevant, Muller, Bridges:* Mechanism of Mendelian Heredity.
[2] *De Vries:* Die Mutationstheorie. Leipzig, 1911.
[3] *Mohr:* The British Journ. of experimental Biology, *2*, 189—198. 1925.
[4] *Gonzalez:* American Naturalist, *57*, 289—325. 1923.
[5] *Hyde:* Journ. Exp. Zool. *17*. 141—212. 1914.
[6] *Pearl:* American Naturalist, *45*, 697—711. 1912.
[7] *Lynch:* Genetics *4*. 501—533. 1919.
[8] *Sturtevant:* Science N. S. 59.
[9] *Csík:* Arbeiten Ung. Biol. Forsch.-Inst. *III*. *2*. 1930.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

A DROSOPHILA OBSCURA POINTED ALLELOMORPH MUTÁCIÓJA S MÓDOSÍTÓ FAKTORAI.

Írta: DR. KOLLER PIUS

A *Drosophila obscura Fallen* POINTED mutációját *D. A. Lancefield* ismertette először, amikor a fentnevezett *Drosophila* faj nemhez kötötten öröklődő mutációit 1922-ben közölte. A POINTED mutans légynél a szárny hosszabb, mint a normális szárny és a belső szegély erősen lekerekített. (I. Tábla 1—4. kép.) A POINTED szárny nagyon emlékeztet a *Drosophila melanogaster*nél leírt BEADED mutációra (7., 8., 9. kép). A feltűnő különbség részben a kissebb mértékű variációban s a POINTED mutációt okozó gén alacsonyabb fokú élettani hatásában nyilvánul meg.

A POINTED mutációt létrehozó gén (P) helyét *D. A. Lancefield* az ivar vagy *X* chromosoma bal végső részén állapította meg. Dominánsan öröklődik, de heterozygóta állapotban a tulajdonság átütő ereje gyengébb s a szárny átmeneti forma a homozygóta POINTED és a normális típus között. (14. kép.) Ez a tökéletlen, azaz nem-teljes dominancia heterozygóta állapotban jellemző az összes Drosophila-fajokra. A környezet (hőmérséklet, nedvesség s táptalaj) csak nagyon kis mértékben érezteti hatását a POINTED mutáción. Az említett mutáció életrevalósága és produktivitása körülbelől megegyezik a normális *Drosophila obscura*-val.

Az 1. táblázat adatai mutatják, hogy a POINTED mutáció összehasonlítva a normális típussal nem mutat eltérést; vitalitása azonos az utóbbival. A hármasan mutáns POINTED—YELLOW—VERMILION* törzsnek alacsonyabbfokú életrevalóságát és produktivitását a *Drosophila* légyben jelenlevő YELLOW tulajdonság okozta, amint ez a táblázat adatainak összehasonlításából azonnal kitűnik.

A POINTED jelleget hordozó törzsben időnként megfigyelt variálás és „extrem" típusoknak meghatározott arányban való megjelenése bizonyította, hogy a POINTED tulajdonságának „módosító faktorai" vannak. Az osztályozás nehézsége miatt azonban a módosító faktor vagy faktorok helyét és közelebbi szerepét meghatározni nagyon fáradságos kísérletnek bizonyult. A szelekciós kísérletek alatt a 137/31. számú kultúrában a hímek és nőstények

* yellow: sárga testszín, nemhez kötött jelleg; vermilion: téglapiros szemszín, nemhez kötött tulajdonság.

fele nagyon keskeny és hosszú POINTED szárnytípust, az ú. n. „extrem" típust mutatta. (10. kép.) A legyek PP×PY összetételű szülőktől származtak, ahol a nőstény homozygóta volt a POINTED jellegben. (Y jelenti a hímekre jellemző ivar chormosomát.)

Az utódokat egymással kereszteztük s a párosításból kapott legyeket osztályozva a 2. táblázat adatait kaptuk.

A kiválasztott „extrem" hímek és nőstényeket keresztezve a következő nemzedékben csakis az „extrem" típusú POINTED legyek jelentek meg. Az eredmény bizonyította, hogy a legyek mind homozygóták a POINTED jelleget módosító tényező tekintetében. Ezt a faktort vagy tényezőt *m1*-nek neveztük el. — Keresztezések azt mutatták, hogy ez a tényező nemhez kötött, azaz éppen úgy az ivar vagy *X* chromosomában van, mint magát a POINTED jelleget okozó gén. POINTED hímek, melyek az *m1* tényezőt is hordozták, párosíttattak normális szárnyú legyekkel. A heterozygóta nőstény utódokat visszakeresztezve az „extrem" típusú POINTED hímekkel, a 3. táblázat adatait kaptuk.

A várt és megfigyelt adatok kőzötti csekély eltérést minden bizonnyal a a POINTED és *m1* gének között történt *crossing-over* okozta. A fenntebbi adatokból ki is lehetett számítani a két faktor közötti *erossing-over* értéket, vagyis a távolságot, mely a két gén között van. A távolság 13·7 Morgan egység. (Adatunk kiszámításánál a következő képletet használtuk : 1—p, 1—p+p és p, ahol p a crossoveres csoportot jelzi.)

Az *m1* módosító tényező felfedezése után csakhamar nyilvánvaló lett egy másik hasonlószerepű módosító tényezőnek a jelenléte. Ez a tényező az ú. n. *m2* szintén módosította a POINTED jelleget, azonban nem olyan nagy mértékben, mint az előbbi faktor, az *m1*. (5., 6. kép.)

Először a 65—34. számú kultúrában jelentek meg sajátságos szárnyú POINTED legyek. Ez a törzs *PPm1* és *PY* szülőktől származott, vagyis a nőstények homozygóták voltak a POINTED jellegben, míg az *m1* tényezőt csakis egyik *X* chromosomájuk hordozta ; a hímek csak a POINTED gént tartalmazták. A hím utódok fele, mivel az anyai *X* chromosomával megkapta a *P* és *m1* tényezőket, ezért „extrem" POINTED volt. A hímek másik része és a nőstény utódok között megfigyelhető szárnykülönbségek az m2 tényező jelenlétét mutatták.

Az új típusú POINTED legyeket egymással kereszteztük s csakis hasonló típusú hím s nőstény utódokat kaptunk. A 4. táblázat mutatja a fenntebbi keresztezésünk eredményét.

A 3 : 1 arány bizonyította, hogy a szóban forgó *m2* módosító tényező *autosomalis* jelleg, azaz nem az ivar, hanem valamelyik *somaticus* chromosomában van elhelyezve.

Az *m2* gén közelebbi meghatározása végett más mutans *Drosophila obscurákat* vezettünk be, s ezek segítségével sikerült eldönteni,hogy melyik chromosomában levő gének közé kell sorolni az *m2* módosító tényezőt. Először a 4. chromosoma *Knobby* (dominans, szem mutáció) jelleget mutató legyekkel kereszteztük a POINTED *m2* egyedeket, s az eredményül kapott adatok bizonyították, hogy az *m2* gén nincsen a *Knobby*-gén chromosomájával azonos chromosomában. Ezek után a 3. chromosomába tartozó *orange (or)* (szem színben jelentkező recessív jelleg) legyekkel

hoztuk kapcsolatba a POINTED *m2 Drosophilákat. PPm2m2* nőstényeket párosítottunk *PYoror* hímekkel, s a kapott nemzedék hímjeit és nőstényeit összekeresztezve az 5. táblázatban feltüntetett eredményt kaptuk.

Az 1 : 2 : 1 arány mutatja, hogy az m^2 gén ugyanabban a chromosomában van elhelyezve, ahol az *orange* szemszínt okozó tényező van. A várt és megfigyelt adatok közötti különbséget ebben az esetben is az *m2* és *or* közötti *crossing-over* okozta. A távolság a kettő között 9·2 Morgan-egység, mely eredményt a 6. táblázat adatai szolgáltatták.



A további kísérletek alatt a 83. számú kultúrában sajátságos POINTED típus jelent meg. (12. kép.) A legyeknek szárnya olyan volt, mint a heterozygóta POINTED (14. kép.), sőt egy kissé még inkább hasonlított a normális szárnyhoz. A legyek *PPm1*♀ és *PY*♂ szülőktől származtak, vagyis az utódok mind homozy-

goták voltak a POINTED tényezőben. Ezért nem lehetett feltételezni, hogy a kultúrában megjelent különös szárny-típusú legyek egyszerűen csak heterozygoták, s ezért mutatják ezt a sajátságos szárnyat, ami különben a heterozygóta POINTEDRE jellemző. A 7. táblázat mutatja, hogy az utódok mindkét *X* chromosomája tartalmazta a POINTED gént.

Az *m1 és m2* módosító tényezők is különböző mértékben éreztették hatásukat ezen az új POINTED típuson. A keresztezések azt bizonyították, hogy a POINTED jellegnek egy új, megfelelő allelomorph mutációja jelent meg. Ezt POINTED x-nek (Px) neveztük el. E tulajdonságot okozó gén azonos helyen van elhelyezve az *X* chromosomában, ahol a POINTED gén, így ez utóbbinak allelomorphja. Ennek bizonyítására mind a POINTED, mind pedig a POINTED-x jelleget hordozó homozygóta legyeket a BEADED *(be)* mutációval kereszteztük. (13. kép.) Ez utóbbi jelleg génje az ivar chromosomában van elhelyezve, a POINTED és BEADED közötti távolság : 20 Morgan-egység. A beaded szárny mutáció, recesszív tulajdonság, ahol a szárny belső részén a szegély bevágása mutat eltérést a normális típustól.

A 8. és 9. táblázat mutatja, hogy a P és Px gén ugyanazon távolságban van elhelyezve a BEADED géntől. A távolság POINTED és *beaded* között 19·2, POINTED-x és BEADED között 19·5. Ez bizonyítja, hogy a két gén ugyanazon a helyen van elhelyezve a chromosomában : vagyis allelomorphok.

A POINTED-x jelleget kapcsolatba hoztuk az *m1* és *m2* módosító tényezőkkel. Megfigyelésünk szerint ezek a tényezők nem befolyásolták a POINTED-x tulajdonságot olyan mértékben, mint ugyanezek tették a POINTED tulajdonsággal kapcsolatban. A POINTED-x mindenesetre olyan jelleg, mely kevésbé tér el a normálistól s a módosító faktorok ennek következtében nem is tudják éreztetni a hatásukat olyan mértékben, mint az erősen elváltozott POINTED jellegnél ez megfigyelhető.

A POINTED és a POINTED-x jellegnek a két módosító tényezővel való kapcsolata egy új, az ú. n. ‚*miniature*' szárnyat hozza létre (15. kép.). Az ilyen legyeknek a konstituciója *PPm1m1m2m2*. Mivel a „*miniature*" szárnytípus létrehozásához négy tényezőnek a jelenléte szükséges, s mivel ezeknek egymással való kapcsolata nagyon is labilis, ezért a „*miniature*" szárnytípusnak a megrögzítése nagyon nehéz feladatnak bizonyult.

EREDMÉNYEK :

1. Két tényező : *m1* és *m2* módosítja a *Drosophila obscura* POINTED mutációját. Az első nemhez kötötten öröklődik s 13·7 Morgan egység távolságban van POINTED-től ; a második az *orange* mutációval azonos csoportba tartozik, vagyis a 3. chromosomában van elhelyezve, a távolság 9.7 Morgan egység *m2* és *orange* között.
2. POINTED-x egyik allelomorphja a POINTED mutációnak, attól abban tér el, hogy a szárnyat kevésbé változtatja meg.
3. Az *m1* és *m2* tényezők kisebb mértékben hatnak a *Px* génre, mint a POINTED mutációt létrehozó *P*-re.

KÉPEK MAGYARÁZATA:

1., 2. Pointed nőstény (PP♀).
3., 4. Pointed hím (PY♂).
5. Pointed és m2 nőstény (PP m2 m2 ♂).
6. Pointed és m2 hím (PY m2 m2 ♂).
7., 8., 9. Beaded a Drosophila melanogasternél (Bd).
10. Pointed és m1 hím (PY m1 ♂).
11. Pointed és m1 nőstény (PP m1 m1).
12. Pointed—x (Px).
13. Beaded a Drosophila obscurá-nál (be).
14. Heterozygóta Pointed (P+♀).
15. Miniature Pointed—Pointed—x. (PPx m1 m1 m2 m2.)

(From the Hungarian Biological Research Institute, Department II.)

POINTED-x, AN ALLELOMORPH OF POINTED AND ITS MODIFIERS WITH THE DROSOPHILA OBSCURA.

By P. Ch. Koller.

SUMMARY:

1. The behaviour of two modifiers in *Drosophila obscura, m1;* located in the X chromosome at 13·7 units from POINTED and *m2*, linked with *orange* in the third chromosome and located at 9·2 units from *orange* is described.

2. *Px*, an allelomorph of the previously described POINTED mutant, gives a similar but smaller effect upon the wing character to POINTED.

3. The factor *m1*, which has the effect of intensifying the character, gives a smaller effect with *Px* than with *P;* factor *m2*, which reduce the variability of the character, similarly effects *Px* less then *P*.

IRODALOM — LITERATURE.

B. A.: Lancefield, 1922. Genetics 7. 335—384.

1. táblázat.

A kultúra száma	Normalis típus		A kultúra száma	Pointed		A kultúra száma	Pointed yellow vermilion		A kultúra száma	Yellow vermilion	
	♀♀	♂♂		♀♀	♂♂		♀♀	♂♂		♀♀	♂♂
320	84	79	471	91	85	22	47	35	51	55	49
322	65	67	472	72	70	24	53	47	52	63	54
323	91	88	475	65	63	26	72	65	53	44	46
	250	224		248	218		172	147		162	149

2. táblázat.

Nőstények		Hímek		A szülők genetikai összetétele	
extrem Pointed	Pointed	extrem Pointed	Pointed	♀♀	♂♂
56	3	47	4	PP m1 m1	P m1
71	1	69	1	PP m1 m1	P m1
30	35	31	32	PP m1	P m1
2	62	30	27	PP m1	P
28	31	25	29	PP m1	P m1

3. táblázat.

Pointed nőstények	P m1 hímek	m1 és normális típusú hímek	Pointed hímek
87	34	41	6
109	45	53	7
98	37	49	6
131	51	63	9
Összesen : 425	167	206	28 : 401
Theoretikusan számított :	180	200	28

4. táblázat.

Nőstények		Hímek	
PP m2 m2	PP	P m2 m2	P
27	98	21	84
22	71	27	85
31	87	21	91
Összesen : 70	256	75	260

5. táblázat.

Nőstények			Hímek		
PP m2 m2	PP or or	PP	P m2 m2	P or or	P
31	26	59	24	27	61
24	27	60	26	22	58
15	19	39	18	21	41
Összesen : 70	72	158	68	70	160

6. táblázat.

$$\frac{\text{P m2 or}}{\text{P + +}} \ ♀ \times \text{P m2 m2 or or} \ ♂$$

Nőstények				Hímek			
nem crossoveres		crossoveres		nem crossoveres		crossoveres	
PP m2 m2 or	PP m2 or or	PP m2 m2 or or	PP m2 or	P m2 m2 or	P m2 or or	P m2 m2 or or	P m2 or
47	53	4	6	52	45	4	5
64	72	6	9	57	66	6	7
54	59	3	5	48	61	5	5
32	39	3	6	27	42	3	6
Összesen : 197	223	16	26	184	214	18	23
Theoretikusan számított :	215	24	24	198	198	20	20

7. táblázat.

A szülők és utódok genetikai összetétele							
PP × m1 ♀		P m1 ♂		Px·Px ♀	Px ♂	Px Px ♀	+ ♂
PP m1 m1	PP × m1	P m1	P ×	Px Px	Px	Px +	Px
35	42	27	36	83	75	112	106
53	49	45	39	95	79	87	81
41	37	39	42	126	117	131	126
Összesen : 129	128	111	117	304	271	330	313

8. táblázat.

$\frac{P\ +}{+\ be}$ ♀ × P ♂

Összes ♀ ♀	H í m e k				Összes ♂♂	Crossing over érték
	nem cross-overes		cross-overes			
	Pointed	beaded	Pointed beaded	normalis típus		
252	97	95	21	27	240	20·0
197	76	70	14	20	180	18·8
231	87	81	19	23	210	20·0
Összesen : 680	260	246	54	70	630	19·2
Theoretikusan számított :	271	271	67	67		

9. táblázat.

$\frac{Px\ +}{+\ be}$ ♀ × P ♂

Nőstények	H í m e k				Összes hímek	Cressing over érték
	nem cross-overes		cross-overes			
	Px	beaded	Px beaded	++		
193	59	77	14	20	170	2·00
219	72	85	18	20	195	19·4
161	56	59	12	15	142	19·0
Összesen : 573	187	231	44	55	507	19·5
Theoretikusan számított :	204	204	49	49		

(Aus der 2. Abteilung des Ungarischen Biologischen Forschungsinstituts.)

ÜBER SYNTHETISCHE ANTHRAGLUKOSIDE.

(Zusammenfassung der bisherigen experimentellen Ergebnisse.)

Von : ALEXANDER MÜLLER.

Obwohl die Herstellung von Glukosiden bei der Acetobromglukose zum ersten Male an Phenolen gelungen ist, waren bei der Kuppelung mehrkerniger Phenole Schwierigkeiten zu verzeichnen, so vor allem in der Anthracen- bezw. Anthrachinon-Reihe.

1926 berichtet R. TAKAHASHI[1] über Herstellung künstlicher Anthrachinon-glukoside durch Kombination der Silberoxydmethode mit dem Chinolin-Verfahren von E. FISCHER.[2] Davon unabhängig berichten GLASER und KAHLER[3] über ein Alizaringlukosid-acetat, das sie durch Alkalikuppelung in Aceton gewonnen haben. Über Ausbeuten wird in beiden Arbeiten nichts ausgesagt. Da die letztgenannten Forscher auch eine, an sich sehr unwahrscheinlich klingende Vermutung aussprechen, nämlich dass sie bei der Ammoniakverseifung des Acetats eine Glukosyl-Wanderung festgestellt hätten, wurden die Untersuchungen an Glukosiden der Oxyanthrachinone aufgenommen.

Bei Versuchen zur Herstellung grösserer Mengen Alizaringlukosid-acetats konnte nicht nach dem Verfahren von TAKAHASHI gearbeitet werden, da es sich sehr bald herausstellte, dass dieses in der beschriebenen Form unbrauchbar ist. Nach zahlreichen vergeblichen Bemühungen konnte aber eine Methode festgelegt werden, die derjenigen von TAKAHASHI ähnlich ist, nur mehrere zweckmässige Abänderungen enthält und eine zuverlässige Ausbeute von 21 % der Theorie sichert. Spätere Arbeiten liessen diese Ausbeute auf mehr als das Doppelte, bis auf 44 % steigern.

Im Besitze einer nunmehr brauchbaren Arbeitsvorschrift wurden nun die Glukoside der Oxyanthrachinone untersucht. Der vorliegende Überblick soll den verschiedenen Richtungen dieser Untersuchungen entsprechend in 3 Teile zerlegt werden :

[1] Die Konstitution der Rubierythrinsäure.
[2] Das Innerkomplexsystem in den Oxyanthrachinonen.
[3] Funktionelle Abkömmlinge der Innerkomplex enthaltenden Oxyanthrachinone.

1. *Die Konstitution der Rubierythrinsäure.*

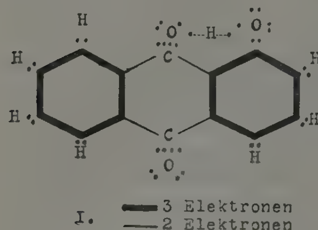
Das Alizarin des Krappwurzels geht aus einer Muttersubstanz, der Rubierythrinsäure hervor. Infolge bakterieller Tätigkeit ist diese Muttersubstanz recht schwer zu erfassen und das Alizarin befindet sich in der Pflanze zum grössten Teil in freiem Zustande. Aus geeignetem Material gelingt es, bei sehr sorgfältiger Arbeitsweise, auch die Rubierythrinsäure herauszuarbeiten und so teilen LIEBERMANN und BERGAMI in den 80er Jahren ausführliche Untersuchungen an der Verbindung mit,[4] die sie aus südrussischem Krapp, der nach besonderen Anleitungen an Ort und Stelle getrocknet wurde, gewannen. Es liegt in der Natur der früheren Arbeitsmethoden und experimentellen Möglichkeiten, dass damals einigen Konstanten oder theoretischen Fragen wenigere Bedeutung zugemessen wurde, als heute und so wissen wir aus diesen Versuchen nur so viel, dass die Rubierythrinsäure bei 262^0 schmilzt, eine bei 232^0 schmelzende Oktaacetylverbindung gibt und dass sie bei der Hydrolyse in 1 Mol Alizarin und 2 Mole Glukose zerfällt, ferner dass sie Salze zu bilden vermag. Die zunächst aufgeworfene Frage, ob die Säure ein Diglykosid oder ein Monobiosid sei, wurde durch diesen Befund in letzterem Sinne beantwortet.

Die Kontrolle der Feststellungen, die Synthese, musste einstweilen zurückgestellt werden, da es keine Methoden gab, Alizarin mit Zuckern zu verknüpfen. Nachdem aber eine solche Methode geschaffen wurde, sollte die Herstellung eines Alizarindiglukosids einerseits und einiger Alizarin-glukosyl-glukoside anderseits versucht werden. Auf die Erklärung der vergeblichen Arbeiten die erstere Verbindung zu erhalten, sei erst im zweiten Teil eingegangen; die letzteren Verbindungen konnten dagegen als Cellobiosid und Gentiobiosid gewonnen werden, was in der ersten Veröffentlichung, gemeinsam mit Professor ZEMPLÉN, mitgeteilt wurde.[5] Beide Verbindungen zeigen der Säure ähnliche Konstanten, doch sind die Diskrepanzen noch zu gross, so dass es ziemlich gesichert zu sein scheint, dass die Rubierythrinsäure mit dem Cellobiosid in keinem Falle, und mit dem Gentiobiosid mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht identisch ist. Ein direkter Vergleich blieb uns vorenthalten, da es nicht möglich war natürliche Rubierythrinsäure entweder durch Herstellung aus Krapp-Proben verschiedener Herkunft zu erhalten, oder aus dem Nachlass von Prof. LIEBERMANN zu bekommen. Die von A. ROBERTSON ausgeführte Synthese des Acetats des Alizarinmaltosids[6] ergab ebenfalls keine Rubierythrinsäure und die Konstitution dieser Verbindung bleibt somit auch weiterhin offen. Versuche zur Entscheidung der Frage sind im Gange.

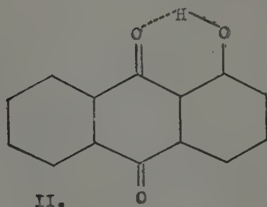
2. *Das Innerkomplexsystem in den Oxyanthrachinonen.*

Nachdem meine Bemühungen, ein Alizarin-diglukosid zu erhalten, erfolglos blieben, musste jene Frage untersucht werden, ob für die Reaktionsträgheit des zweiten Hydroxyls nur die Anordnung der Hydroxyle oder aber das gesamte Ringsystem verantwortlich ist. In letzterem Falle sollten auch andere Dioxyanthrachinone nur einen Zuckerrest aufnehmen. Ist die Reaktionsfähigkeit

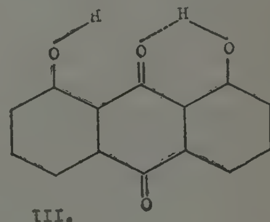
dagegen nur von der Anordnung abhängig, so muss bei Variierung derselben irgendeine Differenzierung in der Zuckeraufnahme auftreten. Dass α- und β-Hydroxyle nicht gleichwertig sind, ist seit langem allgemein bekannt, ebenso die Tatsache, dass die unmittelbare Nähe einer Ketongruppe die Reaktionsfähigkeit eines Hydroxyls herabzusetzen vermag. Es sei hier nur auf die Arbeiten von PFEIFFER, PERKIN jun. und DIMROTH hingewiesen. Speziell für Oxyanthrachinone besteht die Ansicht, dass der Wasserstoff des α-Hydroxyls mit seinem Valenzelektron im Feldbereiche des Carbonylsauerstoffs schwingt und dadurch ihre Polarität stark herabgesetzt ist, da ihre Valenztätigkeit zwischen den Kohlenstoffatomen 9 und 1 geteilt ist: I. DIMROTH konnte durch die Pyroborester-Reaktion nachweisen, dass solche α-Hydroxyle, die also diesen innerkomplexen Ring gebildet haben, mit Pyroborester anders reagieren, als vollkommen freie Hydroxylgruppen.[7] Dieser innerkomplexe Ring wurde von mir mit dem Namen „DIMROTHscher Ring" belegt (II.)[8] zur Unterscheidung von den weiter unten besprochenen Innerkomplex-Systemen. Der DIMROTHschen Theorie lieferte das Verhalten des 1.8-Dioxyanthrachinons, des Chrysazins (III.) eine besondere Stütze, indem die Pyroboresterreaktion nur *ein* „innerkomplexes" α-Hydroxyl anzeigte, wodurch bewiesen ist, dass nicht die α-Stellung als solche für das besondere Verhalten gegen Pyroborester verantwortlich ist, sondern die gemeinsame Ring- oder Valenz-Betätigung des Carbonyls und des einen benachbarten Hydroxyls; ferner, dass diese Betätigung bereits durch ein Hydroxyl erschöpft ist und demzufolge ein weiteres, benachbartes α-Hydroxyl sich also als „vollkommen freie" oder „pseudo-β"-Hydroxyl kennzeichnen wird.



I.

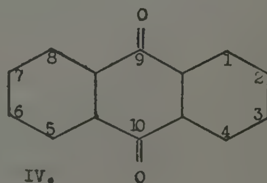


II.



III.

Es wurden Kuppelungsversuche mit den 10 möglichen Isomeren des Dioxy-anthrachinons ausgeführt, ferner mit 7 Trioxyanthrachinonen und 3 Tetraoxyanthrachinonen, die hier so zusammengestellt sind, dass die Zahlen jene Kohlenstoffatome bezeichnen, die Hydroxyle tragen.[8] Die *kursivgedruckten* Zahlen geben gleichzeitig die glukosylierbaren Hydroxyle an: (IV).

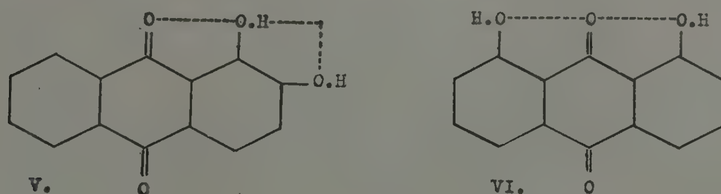


IV.

Mono-oxy-anthrachinone: 1, 2.
Di-oxy-anthrachinone: 1.2, *1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7,* 1.8, *2.3, 2.6, 2.7.*
Tri-oxy-anthrachinone: 1.2.3, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.6, 1.2.7, 1.2.8, 1.4.8.
Tetra-oxy-anthrachinone: 1.2.5.6, 1.2.7.8, 1.2.5.8.

Es wurden zunächst jene Isomeren ausgewählt, die nur β-Hydroxyle haben, also 2, 2.6, 2.7 und 2.3 und mit Acetobromglukose in Gegenwart von Silberoxyd und Chinolin gekuppelt. Es wurden erwartungsgemäss alle Hydroxyle besetzt. Untersuchung von Isomeren, die sowohl β, wie auch α-Hydroxyle enthalten, u. zw. zunächst 1.2, 1.2.4, 1.2.5, 1.2.6, 1.2.7, 1.2.5.6, 1.2.7.8, 1.2.5.8 ergab, dass nur β-Hydroxyle besetzt werden. Dies führte vorübergehend zu der Annahme, dass der DIMROTHsche Ring die Teilnahme des α-Hydroxyls an der Reaktion überhaupt verhindert. Nun wurden auch jene Isomeren untersucht, die nur α-Hydroxyle enthalten : 1, 1.8, 1.4, 1.5 und 1.8 und gefunden dass sie ebenso gut mit Zucker reagieren. Wäre der DIMROTHsche Ring für die Verhinderung der Reaktion wirklich verantwortlich, so müsste das 2-Oxyanthrachinon glatt glukosylierbar sein, das 1-Oxyanthrachinon dagegen keinen Zucker aufnehmen, da letzteres einen DIMROTHschen Ring enthält. Der Versuch ergab, dass beide Verbindungen glukosylierbar sind. Der innerkomplexe Ring des 1-Oxyanthrachinons ist verhältnismässig leicht zu sprengen. Dies widerspricht den bisherigen Erfahrungen und so ergab sich die Notwendigkeit auch die noch fehlenden Isomeren, vor allem 1.3 und 1.7 zu untersuchen : diese geben nicht Mono sondern Di-glukoside.[9] Diese Befunde gaben Anlass zur Aufstellung der Hypothese, dass unter Beibehaltung der Möglichkeit des Bestehens der DIMROTHschen Ringe, bei 1.2- und 1.8-Anordnung der Hydroxyle ein anderes Innerkomplexsystem entsteht, das unter Einbeziehung des benachbarten Carbonyls ein reaktives und ein reaktionsträges Hydroxyl enthält. Ist ein solches System im Anthrachinonkern vorhanden, so sind auch die von diesem anscheinend unabhängigen DIMROTHschen Ringe erheblich beständiger, als wenn sie für sich allein stehen. Die Ursache dieser Erscheinung konnte noch nicht ermittelt werden, aber es werden wahrscheinlich veränderte Spannungsverhältnisse dabei ein Rolle spielen.

Das Ergebnis dieser Untersuchungsreihe war also die Erkenntnis des Innerkomplexsystems, das in den 1.2 und 1.8-Stellungen in Form V., VI. besteht :

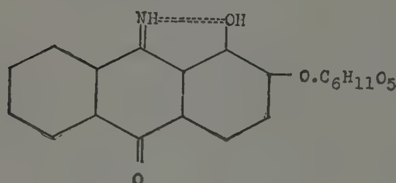


3. *Funktionelle Abkömmlinge der Innerkomplex enthaltenden Oxyanthrachinonglukoside.*

Die neue Komplexart verrät ihre Anwesenheit auch durch Veränderung der Eigenschaften des benachbarten Carbonyls, das, wenn das reaktive Hydroxyl glukosyliert ist, befähigt ist Ammoniak aufzunehmen. Es konnte bewiesen werden, dass Oxyanthrachinon-glukoside, die mehrere Hydroxyle, nur keine solche in 1.2 oder 1.8-Stellung haben, kein Ammoniak aufnehmen und ihre Acetylglukoside

bei der Ammoniakbehandlung einfach desacetyliert werden, ohne anderweitige Reaktionen einzugehen.

Die erste Ammoniakverbindung solcher Innerkomplexsystemen in Oxyanthrachinonglukosiden erhielten GLASER und KAHLER,[3] doch schrieben sie ihr eine offensichtlich unzutreffende Formel zu. In den ersten Untersuchungen[5] konnte nur so viel ausgesagt werden, dass die gegebene Formel zu Unrecht besteht, doch eine andere, vollkommen gesicherte Auffassung konnte nicht gegeben werden, da die untersuchte Substanz keine scharfen analytischen Daten aufwies. ROBERTSON stellte die Substanz ebenfalls her[6] und stimmte unseren Angaben zu und stellte fest, dass die Verbindung kein Ammoniumsalz des Alizaringlukosids ist, wie dies sonst zu erwarten wäre. Weitere Versuche ergaben dann, dass nur Oxyanthrachinon-glukoside mit dem genannten Innerkomplexsystem Ammoniak zu binden fähig sind und es konnte durch schonende Acetylierung und nachherige Abspaltung des Stickstoffs bewiesen werden, dass das 1-Hydroxyl in diesen Ammoniakverbindungen frei ist. So sind also derartige stickstoffhaltige Glukoside Anthrachinon-9-imine,[10] wie z. B. VII.



Die beiden Komplexarten 1.2—9 und 1—9—8 lassen sich indessen sehr leicht unterscheiden. Bei schonender Acetylierung wird das 1-Hydroxyl in dem 1—9—8 Komplex nicht acetyliert und es entstehen dunkelgefärbte Acetylverbindungen, die durch Ammoniakverseifung in das ursprüngliche, acetylfreie 9-Imin zurückgeführt werden können. Die Glukoside mit 1.2—9 Komplex werden dagegen auch an dem 1-Hydroxyl acetyliert, wie dies durch Spaltungsversuche und Untersuchung der gewonnenen stickstoff-freien Acetate gezeigt wurde und es entstehen farblose Verbindungen. Werden diese mit Ammoniak desacetyliert, so entsteht nicht das acetylfreie 9-Imin, sondern es wird lediglich die Zuckergruppe verseift und das entstandene Acetamid lagert sich dem 9-Acetyliminrest an, wobei das 9.9-Diacetamid-Glukosid ensteht.[11]

Es soll hier noch Erwähnung finden, dass sowohl die Acetate der 1.8-, als auch die der 1.2-Reihe durch Weiteracetylierung unter energischen Bedingungen grüngefärbte Derivate ergeben, die aber nur in der 1.2-Reihe tatsächlich weiter-acetylierte Substanzen sind. In der 1.8-Reihe spaltet sich der Stickstoff bei dieser Behandlung ab.[10]

Um nun festzustellen, wie weit die Zuckergruppe das Innerkomplexsystem beeinflusst, vor allem bezügl. der Ammoniakbindung, wurde der Zucker nicht unmittelbar, sondern unter Zwischenschaltung eines Kohlenstoff-Kettensystems, namentlich der Benzylgruppe, in das Oxyanthrachinonmolekül eingeführt.[12] Es war so festzustellen, dass der Innerkomplex nur insofern Veränderung erlitt, dass die Bindung des Ammoniaks erst unter etwas energischeren Behandlung erfolgt. Danach ist also die Zwischenschaltung der Benzylgruppe und somit die Verschiebung der bei dieser Reaktion anscheinend ausschlaggebenden Zuckergruppe

nicht von grundsätzlicher Bedeutung. Demgegenüber bleibt die Ammoniakbindung bei Verschiebung des reaktiven Hydroxyls mit dem Zuckerrest in dem Sinne, dass damit der 1.2—9 oder 1—9—8 Innerkomplex auseinanderfällt, aus. Dies mag auch damit zusammenhängen, dass nunmehr das 1-Hydroxyl ebenfalls reaktiv wird und mit Zucker reagiert.

Diese Versuche bestätigen also die Feststellung der Existenz der 1.2—9 und 1—9—8 Innerkomplexsysteme in den Oxyanthrachinonen bezw. deren Glukosiden und gestatten näheres Eindringen in das Verhältnis zwischen einem Carbonyl und der ihm benachbarten Hydroxyle. Damit kommen wir der Frage der sog. „sterischen Hinderung", d. h. Ausfall bestimmter Reaktionen infolge wechselseitiger Lagerung von reaktiven Gruppen, etwas näher.

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

A SYNTHETIKUS ANTHRAGLUKOSIDOK.

(Eddigi kísérleti eredmények összefoglalása.)

Írta: MÜLLER SÁNDOR.

Az oxyanthrachinonoknak acetobromglukosével való kapcsolása R. TAKAHASHI[1] ezüstoxyd-chinolinos módszerének módosításával, megnyitotta az utat synthetikus oxyanthrachinonglukosidok vizsgálatára. Kísérletek eddig 3 irányban történtek.

1. *A rubierythrinsav szerkezete.* Minthogy LIEBERMANN[4] vizsgálatai igen valószínűvé teszik, hogy a sav egy alizarin-biosid, synthetikus úton próbáltam eldönteni,[5] hogy melyik biose vesz részt a molekula felépítésében, de csak azt sikerült megállapítani, hogy sem a cellobiosid, sem a gentiobiosid (ZEMPLÉN, MÜLLER), sem pedig a maltosid (ROBERTSON[3]) nem azonos a rubierythrinsavval.

2. *Az oxyanthrachinonok hydroxyljainak reakcióképessége.* Az α-hydroxylok csökkent reakcióképességét a különösen DIMROTH[7] által bizonyított, a carbonyl és a szomszédos hydroxyl között létesülő, mellékvegyértékek által fenntartott ú. n. „belső-komplex"-gyűrűvel magyarázzák, mely az α-hydroxyl polaritását nagyon lecsökkenti. Kísérletek azonban azt mutatták, hogy oly oxyanthrachinonok, melyeknél a gyűrű jelenléte kétségtelenül be van bizonyítva, akadály nélkül kapcsolhatók cukorral, míg ezzel szemben oly anthrachinonok, melyeket az alizarinból, vagy chrysazinból lehet levezetni, csupán β-hydroxyljaikkal reagálnak.[8] Ez ahhoz a hypothézishez vezetett, hogy ily vegyületeknél egy másféle belső komplexrendszer van jelen, mely közvetlenül a 9-carbonylra és az 1.2- ill. 1.8-hydroxylokra terjed ki, de befolyásolja a többi α-hydroxylokat is. Ezen belső komplex-rendszert jellemzi, hogy a 2- ill. 8-hydroxyl reaktív, míg az 1-hydroxyl nem kapcsolható cukorral, továbbá, hogy a szomszédos carbonyl ammoniát addicionálni képes.

3. *A belső komplex-rendszert tartalmazó oxyanthrachinon-glukosidok funkcionális származékainak vizsgálata.* Az ammónia-addiciós termékek oxyanthrachinon-

9-imin-glukosidok, minthogy az 1-hydroxyl szabad és a nitrogén a 9-es szénatomon van.[9] Az egyrészt alizarinból, másrészt chrysazinból levezethető típusok abban különböznek egymástól, hogy acetylezésnél a chrysazin-sorozatban csak a cukorgyök acetyleződik és a keletkezett termék ammóniával visszavihető a kiindulási vegyületbe, ezzel szemben az alizarin-sorozatban az 1-hydroxyl is acetyl-csoportot vesz fel és az acetat ammóniával nem a kiindulási vegyületet adja, hanem egy 9.9-diacetamid-származékot, mely a cukorcsoport elszappanosítása alkalmával keletkezett acetamid addiciója révén jön létre.[10] További kísérletek azt mutatták, hogy ha az 1.2—9 ill. 1—9—8 komplexeket a cukorgyököt viselő reaktív hydroxylnak az anthrachinonmagban való továbbtolásával megszüntetjük, az ammónia-addició is elmarad, ha ellenben a tovább-tolás az eredeti szénatomon történik, tehát csupán egy szénlác kerül az anthrachinonmag és a cukorgyök közé, akkor az addiciós képesség nem szenved változást.[12]

LITERATUR. — IRODALOM.

[1] *R. Takahashi*, Journ. Pharmac. Soc. Japan, *1925*. Nr. 525., 4.
[2] *E. Fischer, L. v. Mechel*, Ber. Dtsch. chem. Ges. 49., 2814. (1916.)
[3] *E. Glaser, O. Kahler*, Ber. Dtsch. chem. Ges. *60.*, 1349. (1927.)
[4] *C. Graebe, C. Liebermann*, Liebigs Ann. Suppl. 7., 296. (1870) ;
C. Liebermann, O. Bergami, Ber. Dtsch. chem. Ges. *20.*, 2247. (1887);
O. Bergami, Ber. Dtsch. chem. Ges. *20.*, 2259. (1887.)
[5] *G. Zemplén, A. Müller*, Ber. Dtsch. chem. Ges. *62.*, 2107. (1929) ; Arb. ung. Biol. Forsch. *3.*, 475. (1930.)
[6] *A. Robertson*, Journ. chem. Soc. London, *1930.*, 1136.
[7] *O. Dimroth*, Ber. Dtsch. chem. Ges. *54.*, 3026. (1921.) ; Liebigs Ann. *446.*, 97. (1925) ; *456.*, 177. (1927).
[8] *A. Müller*, Ber. Dtsch. chem. Ges. *62.*, 2793. (1929.) ; Arb. ung. Biol. Forsch. *3.*, 478. (1930.)
[9] *A. Müller*, Ber. Dtsch. chem. Ges. *64.*, 1057. (1931.) ; vergl. Arb. ung. Biol. Forsch. *4.*, 601. (1913.)
[10] *A. Müller*, Ber. Dtsch. chem. Ges. *64.*, 1410. (1931.) ; Arb. ung. Biol. Forsch. *4.*, 601. (1931.)
[11] *A. Müller*, Ber. Dtsch. chem. Ges. *65.*, 672. (1932.)
[12] *A. Müller*, Ber. Dtsch. chem. Ges. *65.*, 329. (1932.)

(A Magyar Biologiai Kutató Intézet II. osztályának közleménye.)

IGEN KIS MENNYISÉGŰ BROMIDIÓN MEGHATÁROZÁSA.

Írta: SZABÓ ZOLTÁN (Szeged).

Egy korábbi közleményemben[1] foglalkoztam a bromidión jodometriás meghatározásával. A bromidiónra a jodidión Winkler-féle jodometriás meghatározásának elvét alkalmazva megvizsgáltam az oxidáció feltételeit, a feles chlor eltávolításának módozatait, a képződött bromát mérését és ezen vizsgálatok alapján eljárást dolgoztam ki, melynek segítségével 0·5—20·0 mg mennyiségű bróm néhány tizedszázalék hibával meghatározható volt. (Az alábbiakban I. eljárás néven említve.)

A brómnak a



$$Br' + 3\ OCl' = BrO'_3 + 3\ Cl' \text{ és}$$



$$BrO'_3 + 6\ HJ = Br' + 3\ H_2O + 3\ J_2$$

egyenlet alapján számítható igen kis egyenértéksúlya közelfekvővé teszi a gondolatot, hogy a kísérleti körülmények alkalmas megválasztása esetleg még kisebb brómmennyiségek meghatározását is lehetővéteszi. Valószínűnek látszott, hogy a fenti eljárásnál előírt mennyiségek arányos csökkentésével ez a meghatározás simán keresztülvihető. A kísérletek folyamán azonban kitünt, hogy a meghatározás kivitelét módosítani kell, mivel ezen feltételek igen kis brómmennyiségeknél csak közelítőleg érvényesek.

Ugyanis az oxidációhoz szükséges chlor mennyisége kevés bróm esetén már a fenti eljárásnál is igen rohamosan nőtt, azonban ha a meghatározandó bróm csak tized-, vagy század-milligramm, az oxidációhoz a teoretikus chlor mennyiségének még nagyobb többszöröse szükséges. Minél jobban csökkentjük a bróm mennyiségét, az arány annál nagyobb. 350 γ Br oxidációjához a teoretikus chlor százszoros, 10 γ Br oxidációjához pedig 250—350-szeres feleslege szükséges.

Az oxidációt bicarbonát lúgosságú közegben végezzük, miközben a reakcióelegyet tartalmazó főzőpoharat élénk párolgásig hevítjük. Az elegyet szárazra pároljuk, egyrészt, mert ezáltal a hypochlorossav feleslegének nagy része elbomlik, másrészt a chlorosvíz koncentrációjában mutatkozó különbségek is kiküszöbölődnek.

Mivel a reakcióelegyhez egy gramm kaliumbicarbonátot teszünk, a beszáradt tömegben a képződött bromát ebben a kaliumcarbonát rétegben oszlik szét. Azért ez az eljárás nem olyan érzékeny túlhevítéssel szemben, mint az I. Mégis tanácsos a beszáradás után a főzőpoharat a lángról levenni.

Az esetleg még jelenlevő hatásképes chlor megkötése fenollal történhetik. A fenol a chlort bicarbonátlugosságú közegben, ha elegendő feleslegben van jelen, kvantitative megköti.

A képződött bromátot jodometriásan mérjük. Hogy a jodometriás mérés lehetőleg pontos legyen, miután igen kis mennyiségű brómmal dolgoztam, a kivált jódot 0·001 n thiosulfátoldattal titráltam. Ilyen híg oldatoknál azonban a titrálás menetét olyan körülmények is befolyásolják, melyek 0·1 vagy 0·01 n oldatok esetén nem lépnek fel. Ilyen az elnyelt levegő oxigénjének a hatása, mely a megsavanyított jodidoldatból brómsav mellett szintén választ ki jódot. Ez a hiba úgy küszöbölhető ki, hogy az oldathoz kristályos kaliumbicarbonátot adunk, savanyítjuk és így az elnyelt levegőt kipezsgetjük. A kivált jód keményítővel pontosan titrálható, ha az oldat térfogata nem haladja meg a 30—40 cm³-t. A végreakció élessége függ a hozzátett keményítő mennyiségétől és minőségétől, valamint a jodidion koncentrációjától is. Csak egészen friss keményítőt használhatunk, mely a legtisztább *kék-szintelen* átmenetet adja. Ibolya- vagy bíborszínű indikációnál az átmenet nehezen figyelhető meg és a fogyott thiosulfát mennyisége is változó. Azonban a keményitő színe és indikálása a kaliumjodid koncentrációjától is függ. Sok kaliumjodid esetén a legjobb keményítő is ibolyásan színeződik. Ezért csak igen kevés kaliumjodidot szabad az oldathoz adni, kb. 3—4 mákszemnyit, ami 1—5 milligrammnak felel meg. Miután igen kis brómsav-koncentrációról van szó és az említett okok miatt a jodid koncentráció is kicsiny, a kivált jódot csak 5 perc mulva titráljuk.

Az 0·001 n thiosulfát faktorát legcélszerűbben 0·001 n kaliumbromátoldatra állítjuk be. Ezt a 0·01 n kaliumbromátoldat gondos hígítása útján készítjük. — Nagyobb pontosság elérésére több századnormál oldatból hígítunk fel tízszeresre részleteket. Miután ilyen extrém híg oldat titere könnyebben megváltozhat, egyszerre csak kisebb mennyiségeket készítünk belőle. A thiosulfátot az amylalkohollal konzervált tizednormál thiosulfátból hígítjuk százszorossára úgy, hogy az amylalkoholkoncentráció csak tizedére csökkenjen. A titerállítás a következőképpen történik.

Egy 100 cm³-es főzőpohárba lemérünk 10—20 cm³ 0·001 n káliumbromátoldatot, hozzáadunk 0·5 g kristályos káliumbikarbonátot és azonnal megsavanyítjuk 10 cm³ 20%-os kénsavval. A poharat, hogy a veszteségeket elkerüljük, vagy óraüveggel fedjük be, vagy ferdén tartjuk. A gázfejlődés megszünte után 5 mg káliumjodidot adunk hozzá, befedjük, majd a kivált jódot 5 perc mulva titráljuk. A titrálás vége felé 1—2 cm³ egy ezrelékes friss keményítő oldattal indikálunk.

Az így készített és beállított thiosulfát titere csaknem állandó, hetenként legfeljebb 1%-ot hígul.

Az oxidációnál képződött bromát mérésére ugyanazon elvek irányadók, melyeket a titer-állítással kapcsolatban vázoltunk. Ez azonban olyan sok chlorát mellett, mint amennyi az oxidációnál keletkezik, mégis nehézségekkel jár. — A chlorát ugyanis még kénsavval történő savanyítás esetén is annyi jódot szabadít fel, hogy az ezzel ekvivalens thiosulfát mennyisége már nem hanyagolható el, hanem korrekcióba veendő. Míg az I. eljárásnál ez a korrekció általában független volt az alkalmazott chlóros víz mennyiségétől, addig itt a korrekció nagysága

függ a keletkezett chlorát koncentrációjától, azaz az oxidációhoz alkalmazott chlóros víz mennyiségétől. A bromát titrálásához szintén kis mennyiségű jodidot használunk, mert ezáltal a chlorátok redukciója is kisebb lesz. Ez a redukció az oldat hidrogénionkoncentrációjától is erősen függ. Állandó korrekció értékeket csak akkor kapunk, ha a hidrogénion-koncentráció a savanyítás után nem mozog tág határok között. Ezt a kénsavval való savanyítással érjük el.

Ezen feltételek betartása mellett dolgoztam ki a következő korrekciós táblázatot. Itt minden érték 10—20 kísérlet középértéke. A középen végigvonuló nullasorozat adja a bizonyos bromidion mennyiségekhez minimálisan szükséges chlor mennyiségét. Ha ennél több chlort alkalmazunk, a korrekció negatív, tehát a talált bromid mennyiségét kisebbíteni kell vele. Ha pedig a hozzáadott chlor az előírt mennyiségnél kevesebb lett volna, akkor a javítószámokkal a talált brómot a tényleges értékre egészítjük ki. A közbeeső brómmennyiségeknél az interpolációt azon függőleges oszlop számsorai között végezzük el lineárisan, melynél az oxidációhoz alkalmazott chlor mennyisége van feltüntetve.

I. Táblázat. — Tabelle I.

Alk. bromid γ-kban. — Verw. Br. in γ	Alkalmazott chlor mennyisége mg.-okban — Verwendetes Chlor in mg.							
	5—10	11—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—100	101—150
10	0	—1	—2	—	—	—	—	—
15	0	—1	—2	—4	—6	—	—	—
20	+2	0	—1	—3	—5	—6	—	—
40	+4	+2	0		—3	—5	—7	—
70	—	+5	0		—2	—4	—6	—
100	—	+8	+4		0		—2	
200	—	—	—	+5		0		—4
350	—	—	—	—	+15	+5		0

Kis mennyiségű bromidion meghatározásánál tehát a következőképpen járunk el.

A 10 cm³ vizsgálandó oldatot, melynek brómtartalma 10—350 γ között ingadozhat, egy 100 cm³-es magas alakú főzőpohárban mérjük, adunk hozzá 1 g

kristályos káliumbikarbonátot és a közelítőleg szükséges friss chloros vizet. — A chloros víz chlortartalma köbcentiméterenként legalább 4·5—5·0 mg Cl_2 legyen. A reakcióelegyet azbesztes dróthálón élénk párolgásig melegítjük és a beszáradás pillanatában a tűzről levesszük. A maradékot 20 cm^3 vízben oldjuk és folytonos rázás közben pipettából 5 cm^3 egy százalékos fenololdatot csurgatunk hozzá. A poharat óraüveggel fedjük be. 5 perc mulva két-három mákszemnyi (2—5 mg) káliumjodidot szórunk az oldatba és 5 cm^3 20%-os kénsavval savanyítjuk, miközben a poharat erőteljesen körben mozgatjuk. Az oldatot most újra befedjük és a kivált jódot 5 perc mulva 0·001 n thiosulfát oldattal titráljuk. A titrálás végefelé az oldathoz egy-két cm^3 egy ezrelékes keményítőoldatot adunk. A színátmenet különösen jól látszik, ha egy hasonló nagyságú pohárba egyenlő mennyiségű vízhez egy-két köbcentiméter keményítőoldatot öntünk és a titrálandó oldat színét ehhez, vagy pedig egy már megtitrált meghatározás oldatának színéhez hasonlítjuk.

Az eljárás kipróbálására 0.0538 mg káliumbromidot oldottam egy literre és abból mértem le részleteket. A meghatározások eredménye az alábbi táblázatban látható.

II. Táblázat. — Tabelle II.

Sorsz. No.	Alkalm. Br'. Verwend Br'.	Fogyott thiosulfát oldat Verbrauchte Thiosulfatlösung	Alkalm. Cl_2 Verwend. Cl_2	Talált Br'. Gefundenes Br'.	Korrigált Br'. Korrigiertes Br'.
1	11 γ	0·74 0·001 n cm^3	4 mg	10 γ	10 γ
2		0·83 ,, ,,	11 ,,	11 ,,	10 ,,
3		1·00 ,, ,,	30 ,,	13 ,,	11 ,,
4	36 γ	2·40 0·001 n cm^3	9 mg	32 γ	36 γ
5		2·69 ,, ,,	24 ,,	36 ,,	36 ,,
6		3·16 ,, ,,	46 ,,	42 ,,	39 ,,
7	108 γ	7·81 0·001 n cm^3	28 mg	105 γ	109 γ
8		8·02 ,, ,,	55 ,,	107 ,,	107 ,,
9		8·26 ,, ,,	78 ,,	110 ,,	108 ,,
10	181 γ	13·62 0·001 n cm^3	51 mg	181 γ	181 γ
11		13·63 ,, ,,	100 ,,	181 ,,	181 ,,
12		13·80 ,, ,,	132 ,,	183 ,,	179 ,,
13	361 γ	27·43 0·001 n cm^3	55 mg	365 γ	370 γ
14		27·58 ,, ,,	105 ,,	366 ,,	366 ,,
15		27·40 ,, ,,	150 ,,	364 ,,	364 ,,

Az eljárás további finomítására, valamint szerves anyagokban lévő bróm meghatározására szolgáló kísérleteket tervbe vettem.

Dr. Verzár Frigyes professzor úrnak, az intézet igazgatójának őszinte köszönetemet fejezem ki e helyen is, hogy számomra e vizsgálatokat lehetővétette.

(Aus der II. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

ÜBER BESTIMMUNG SEHR KLEINER BROMIDMENGEN.

Von ZOLTÁN SZABÓ (Szeged).

KURZE ZUSAMMENFASSUNG.

Anschliessend an eine frühere Arbeit[1] wurden die Bestimmungsgrenzen von kleineren Bromidmengen erweitert. Durch die Verminderung der Konzentrationen und durch gewisse Änderungen in den Bedingungen der Bestimmung wurden Bromidmengen von 10 bis 350 γ mit einem Fehler von einigen Gamma bestimmbar. Das durch das entstandene Bromat ausgeschiedene Jod wurde mit einer 0·001 normal Thiosulfatlösung titriert. Die Ausführung der Messung mit einem solchen dünnen Titriermittel wird näher diskutiert. S. Tab. I. u. II.

Die ausführliche Abhandlung erscheint in der „Zeitschrift für analytische Chemie“.

[1] Über Jodometrische Bestimmung des Bromidions. Arb. des Ung. Biol. Forschungsinstitutes. IV. 1931. Vergl. auch Ztsch. f. anal. Chemie 84. 24. 1931.

AZ 1931. ÉVI IDŐJÁRÁSI FELJEGYZÉSEK TIHANYBAN.

Feldolgozta: BACSÓ NÁNDOR.

METEOROLOGISCHE BEOBACHTUNGEN IN TIHANY IM JAHRE 1931.

Bearbeitet Von N. BACSÓ.

A tihanyi *Magyar Biológiai Kutatóintézet* meteorológiai állomása egész éven át zavartalanul folytatta működését. Az észlelési idő 7, 2, 9 óra helyi középidő volt. Az öníró műszerek diagrammjai az érdekesebb jelenségek tanulmányozását és a terminusészlelések ellenőrzését szolgálták, néhány év diagrammja már módot fog nyujtani az elemek napi menetének behatóbb tanulmányozására.

A meteorológiai állomáson az 1931. évben történt időjárási megfigyelések és mérések havi és évi közép és szélső értékeit a közölt három táblázat foglalja össze. Az 1931. év időjárása az igen meleg június és július kivételével hűvös volt, különösen március, április és november váltak ki mélyen az átlag alatt maradó hőmérsékletükkel. A csapadék 100 mm-el kevesebb volt, mint 1930-ban, de csak július volt kimondottan száraz hónap. A felhőzet nagyobb, a párolgás az alacsonyabb hőmérséklet miatt kisebb volt a szokottnál.

Az állomás ellenőrzését és felügyeletét ez évben is *Méhes Gyula dr.* adjunktus látta el.

Annus 1931 *Tihany*. φ = 46°54·9'N λ = 17°53·7'Grw. E. Alt △ = 107·5 m.

Mensis	Pressio atmospherae (700+mm.)					Temperatura atmospherae C°								Medium absoluti		Radiatio C°		
	Medium	Term. max.	Dies	Term. min.	Dies	7h	14h	21h	Medium	Term. max.	Dies	Term. min.	Dies.	Max.	Min.	Med.	Min.	Dies
Januarius . .	51·3	63·5	22.	35·2	17.	—0·1	2·0	1·1	1·0	12·1	4.	— 4·8	11.	2·8	—1·5	—2·6	—10·5	12.
Februaruis .	50·6	63·6	10.	38·3	16.	—0·9	1·1	0·6	0·3	7·8	28.	—7·2	10.	2·2	—1·9	— 3·3	—15·2	10.
Martius . .	51·7	64·1	18.	33·7	1.	0·3	3·1	1·4	1·6	12·1	23.	—4·5	6.	4·6	—1·6	—3·3	— 9·5	6.
Aprilis . . .	50·5	57·1	9.	40·6	21.	6·1	11·2	8·4	8·6	18·3	26.	— 0·6	1.	12·4	4·4	2·3	—4·6	2.
Maius . . .	51·0	57·8	25.	42·9	19.	16·7	21·7	18·3	18·9	28·1	30.	10·6	1.	23·0	14·1	11·2	4·2	2.
Junius . . .	53·2	60·5	28.	47·1	6.	19·4	25·1	20·7	21·7	31·2	18.	14·1	27.	25·9	16·7	14·6	9·7	27.
Julius . . .	50·5	58·8	23.	42·4	20.	20·8	26·2	22·1	23·0	33·2	13.	15·0	21.	27·6	17·9	14·7	8·5	23.
Augustus .	50·4	56·8	11.	41·9	21.	18·1	23·0	19·3	20·1	32·0	9.	13·0	28.	24·3	15·8	13·8	8·0	13.
Septembris .	52·7	61·6	15.	42·9	4.	11·9	15·3	12·8	13·4	27·2	4.	4·4	27.	16·5	10·2	8·6	0·2	27.
Octobris . .	55·2	63·4	5.	37·5	24.	8·5	13·1	10·1	10·6	21·4	7.	3·0	30.	14·0	6·7	4·1	—3·0	23.
Novembris .	56·6	67·0	2.	41·8	10.	3·2	5·9	4·6	4·6	15·4	10.	– 2·3	23.	6·6	2·2	1·0	—7·2	23.
Decembris .	58·0	70·9	23.	36·9	29.	—1·3	1·4	—0·3	—0·1	12·0	5.	—10·5	20.	2·2	—3·3	— 5·1	—13·8.	20.
Annus . . .	52·6	70·9	XII. 23.	33·7	III. 1.	8·6	12·4	9·9	10·3	33·2	VII. 13.	—10·5.	XII. 20.	13·5	6·6	4·7	—15·2	II. 10.

Term. alt. 1·85 m. Ombr. alt 1·00 m. Gc = +0·13.

Mensis	Humiditas abs. mm.	Humiditas rel. %				Nubes Medium	Praecipitatio mm			Dies cum						Evaporatio		
		7h	14h	21h	Medium		Summa	Max.	Dies	≥0·1	≥1·0	*	▲	☈	⚑	Summa	Max.	Dies
Januarius . .	4·3	90	82	88	87	7·8	40	8	24.	12	9	4	0	0	0	28·8	2·6	5.
Februarius .	4·2	92	87	90	90	9·0	62	18	22.	11	10	9	0	0	3	19·2	3·8	24.
Martius . .	4·6	88	85	89	87	6·3	46	10	7.	11	9	6	0	0	0	49·0	5·8	26.
Aprilis . . .	6·2	81	67	73	74	5·9	46	16	20.	9	7	0	0	1	3	79·1	6·2	14.
Maius . . .	11·7	80	64	72	72	5·1	46	22	9.	9	4	0	0	4	0	122·3	11·0	17.
Junius . . .	14·5	80	65	77	75	4·8	55	32	2.	9	6	0	0	8	0	143·3	7·8	21.
Julius . . .	16·0	82	70	77	76	4·1	12	5	20.	4	4	0	0	3	2	188·5	9·6	15.
Augustus .	13·3	82	68	77	76	5·7	97	35	3.	14	10	0	0	8	1	123·4	7·8	12.
Septembris .	9·1	83	70	82	78	7·4	93	36	12.	17	15	0	0	3	3	75·7	5·1	4.
Octobris . .	7·4	85	68	80	78	5·7	30	8	27.	7	5	1	0	0	3	74·0	6·9	16.
Novembris .	5·7	91	83	88	87	7·9	60	32	10.	10	7	2	0	0	0	23·1	2·1	19.
Decembris .	3·9	87	81	87	85	6·1	19	8	29.	5	4	4	0	0	0	31·7	2·5	6.
Annus . . .	8·4	85	74	82	80	6·3	606	36	IX. 12.	118	90	26	0	27	15	958·1	11·0	V. 17.

Annus 1931 *Tihany.*

Mensis	Directiones ventorum									Temp. aquae C°				
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Malacia	Medium	Max.	Dies	Min.	Dies
Januarius . . .	14	9	5	4	17	0	5	13	26	0·2	2·0	5.	0·0	—
Februarius . .	23	9	8	2	10	2	0	7	23	0·0	0·0	—	0·0	—
Martius	18	9	5	4	13	2	1	15	26	1·4	4·6	25.	0·0	—
Aprilis.	18	6	3	6	21	0	5	11	20	8·9	12·5	30.	4·5	1.
Maius	8	7	2	6	36	0	3	5	26	19·5	25·5	30.	13·0	1.
Junius	19	4	3	4	25	0	5	13	17	23·6	27·0	20.	20·0	3.
Julius	28	6	2	3	19	0	10	7	18	25·3	27·5	13.	19·5	29.
Augustus . . .	21	10	4	7	14	1	4	13	19	22·2	29·0	7.	17·2	27.
Septembris . .	23	3	4	1	13	0	9	16	21	17·2	22·0	4.	10·0	27.
Octobris . . .	24	8	5	0	14	1	3	13	25	11·9	15·0	12.	8·0	31.
Novembris . .	9	19	16	10	14	0	1	6	15	5·9	8·0	16.	2·5	30.
Decembris . . .	5	3	1	5	14	3	10	21	31	0·6	2·0	1., 7.	0·0	—
Annus	210	93	58	52	210	9	56	140	267	11·4	29·0	VIII. 7.	0·0	—

A Magyar Biologiai Kutató Intézet címe, ahová minden küldemény küldendő :

Die Adresse des Ungarischen Biologischen Forschungsinstituts, wohin alle Sendungen zu adressieren sind :

The adress of the Hungarian Biological Research Institute :

L'adresse de l'Institut Hongrois pour Recherches Biologiques :

Indirizzo dell'Istituto Ungherese per le ricerche Biologiche :

MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓ INTÉZET

TIHANY

(HUNGARIA)

Folyóiratunk előfizetési ára belföldön huszonöt pengő, amely összeg közvetlen az Intézet címére küldendő.

Der Abonnenmentspreis eines Bandes dieser Zeitschrift beträgt 30 Pengő, welcher Betrag direkt an die Direktion des Institutes zu senden ist.

The subscription-price of this periodical is 30 Pengő per volume. This sum is to be forwarded to the Direction of the Institute.

Le prix d'abonnement de cette Bulletin est fixé en 30 Pengő par volume ; le versement de cette somme sa faisant à l'adresse de la Direction de l'Institut.

Per l'abbonamento a questa rivista si pagano 30 Pengő per volume ; i pagamenti devono essere indirizzati alla Direzione dell'Istituto.

Városi nyomda, Debrecen, 1932